

عنوان الكتاب : علم النبات

المؤلف : محمود توفيق حفاوى بك ، أحمد رفعت

سنة النشر : ١٩٣٧

رقم العهدة : د ١١١٥٨

الـ ACC : ١٨٧٨٨

عدد الصفحات : ٢٧٥

رقم الفيلـم : ١٧



# علم النبات

مقرّر

السنتين الرابعة والخامسة للمدارس الثانوية

نقدار الى حفظ جديدي  
الشيخ محمد عثمان  
١٠/١١/١٩٣٧

قررت وزارة المعارف العمومية استعمال هذا الكتاب  
بالسنة الرابعة والستين التوجيهيتين بمدارسها

# علم النبات

مقرر للتسعين الرابعة والخامسة  
للمدرسة الثانوية

١٨٧٨٨

تأليف

أحمد رفعت

مدوس علم النبات بكلية الزراعة

عمود توفيق مفاوى بك

عميد كلية الزراعة

يطلب من  
مكتبة الهلال بالقاهرة بمصر

[ الطبعة الخامسة ]

١٣٥٦ هـ - ١٩٣٧ م

مطبعة النهضة بشارع عبد العزيز بمصر

# بسم الله الرحمن الرحيم

وبه نستعين

وبعد ، فقد كان من حسن طالعنا أن سنحت لنا فرصة نستطيع بها أن نتقدم الى البلاد ببعض الواجب المفروض علينا ، فاقترضنا هذه الفرصة وشرعنا نضع هذا الكتاب لطلبة السنتين الرابعة والخامسة من المدارس الثانوية .

ولو أننا أقتصرنا في وضع هذا الكتاب على حقائق علم النبات البحتة ؟ لأصبح جافاً لا يسيفه طالب المدارس الثانوية ، ولهذا فأننا توخينا أن ينطوى فضلاً عن الحقائق العلمية على ذكر ما يجب أن يلم به الطالب المصري من النباتات الاقتصادية عامة والمصرية منها خاصة ، وهي التي تقع عليها أنظارنا في كل حين والتي تندمج في كل حاجياتنا الحيوية .

ولقد كان من الدافع لنا على مثل هذه العناية بنوع خاص أن مصر بلاد زراعية بحتة ، وأن الزراعة هي أساس ثروتها وعماد حياتها .

وقد بذلنا كثيراً من الجهد وأفرغنا كل مافي الطوق للحصول على الكثير من الرسوم والصور الفوتوغرافية التي تعين الطالب أكبر العون على تفهم الحقائق العلمية والتي عنيتمنا بأخذ بعضها خاصة لهذا الكتاب وبعضها الآخر من كتب أجنبية مختلفة أهمها كتب ستراسبور وجروفينس وفارمنج وأنجلروفان تيجم الخ .

ولا يسعنا إلا أن نتقدم بوافر الشكر الى حضرات الزملاء الذين نكرموا بمعاونتهم القيمة ونخص بالذكر منهم مدام تكهولم والاستاذ تكهولم أستاذ علم النبات

بالجامعة المصرية على تكريمهما بمراجعة نواح كثيرة من الكتاب، وقد تفضلت علينا مدام تسكهولم فضلا عن هذا بعمل الرسمين رقى (١٤٣ و ١٥٣) وبأهدائنا الصورتين الفوتوغرافيتين رقى (٩٦ و ١٢٧) .

وقد تفضل حضرة نهاد أفندى بعمل صور شكل (١٣١ و ١٥٢) .  
ونذكر من حضرات الزملاء الأستاذ محمود مصطفى الديماطى على تفضله يعض المصطلحات العلمية العربية، وحضرى نصار محمد الصاوى أفندى وشوقى محمود حماده أفندى صاحب مطبعة النهضة على مراجعة هذا الكتاب .

وفى هذا المقام لا يسعنا إلا أن ننوه بالمجهود العظيم الذى قامت به مطبعة النهضة من الهمة والسرعة والاتقان فى طبع هذا الكتاب ، فلهم الشكر والتناءؤ .  
المؤلفان

## محتويات الكتاب

### مقرر السنة الرابعة

#### صحيفة

٣ — ٨	الباب الأول — الخلية النباتية
٩ — ٣٠	الباب الثانى — التركيب الداخلى لأجزاء النبات الزهرى
٣١ — ٥٦	الباب الثالث — وظائف الاعضاء
٥٧ — ٥٨	الباب الرابع — ترتيب المملكة النباتية والزهرة وتركيبها
٥٩ — ٨٦	الباب الخامس — المملكة النباتية وأقسامها
٨٧ — ١١٠	الباب السادس — العائلات النباتية

### مقرر السنة الخامسة

١١٣ — ١٥٧	الباب الأول — العائلات النباتية
١٥٨ — ١٦٢	الباب الثانى — التربة
١٦٣ — ١٨٦	الباب الثالث — تأثير البيئة فى النبات
١٨٧ — ٢٥٩	الباب الرابع — النباتات المصرية (الفلورا المصرية)
٢٦٠ — ٢٦٢	الباب الخامس — منطقة البحر الابيض المتوسط
٢٦٣ — ٢٧٢	فهرس عام

مقرر السنة الرابعة الثانوية

# الباب الأول

## الخلية النباتية

تتكون جميع الكائنات الحية ، نباتية كانت أو حيوانية من وحدة أو وحدات صغيرة تسمى كل منها " خلية " ، فإذا ركب جسم النبات من خلية واحدة مسمى " وحيد الخلية " . أما إذا ركب من جملة خلايا فيقال له " عديد الخلايا " .

وتتركب الخلية النباتية من جدار خارجي ، مادته كربوهيدراتية صلبة مرنة شفافة تسمى " السليولوز " ، ويوجد داخل الجدار مادة لزجة تسمى " البروتوبلازم " ، وهو الجزء المهم في الخلية ، لأنه هو المادة الحية .

ولسنا نعرف بالضبط كنهه الحياة ، غير أن للمادة الحية المسماة " البروتوبلازم " ، صفات تميزها عن الاجسام الميتة منها :

(أولاً) أن للبروتوبلازم القدرة على هضم وتمثيل الغذاء ( أى تحويله الى مركبات بروتوبلازمية ) .

(ثانياً) أنه يؤكد الغذاء ويخرج الفضلات .

(ثالثاً) أن له القدرة على النمو

(رابعاً) أن له القدرة على الحركة .

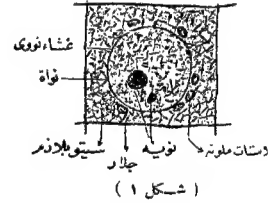
(خامساً) أنه يتأثر بالضوء والحرارة والرطوبة .

(سادساً) أن له القوة على التكاثر والتوالد .

وبروتوبلازم الخلية يشمل جسماً براقاً أكثر كثافة منه يسمى " النواة " ، والمادة البروتوبلازمية التي توجد حول النواة تسمى " السيتوبلازم " .

## النواة:

تركب النواة من شبكة مكونة من قضبان صغيرة تسبح في سائل يعرف  
 « بالسائل النووي »، ويحيط بالنواة من  
 الخارج غشاء رقيق هو « الغشاء  
 النووي »، « شكل ١ » وقد يوجد  
 داخل النواة جسم كروي صغير يسمى  
 « النوية »،  
 وقد تحتوي النواة على نوية واحدة  
 أو أكثر



والنواة أهم جزء في الخلية، ويمكن الاستدلال على ذلك بقطم خلية الى قسمين:  
 يشمل الاول منهما نصف البروتوبلازم بما فيه النواة كلها، ويكون الثاني خاليا  
 من النواة. أما القسم الاول فينمو ويستعيد ماقص منه. وأما الثاني فيموت  
 بعد فترة من الزمن.

## محتويات الخلية الاخرى:

قد يحتوي البروتوبلازم عدا ما ذكر على اجسام صغيرة براقية يتكون فيها النشا.  
 تسمى « البلاستيدات »، وهي تخضر عندما تعرض للضوء. تتكون مادة الكلوروفيل  
 فيها وتعرف في هذه الحالة « بالبلاستيدات الخضراء »، أو الكلوروبلاستات،  
 ويعزى اللون الاخضر في النبات اليها. وقد تكون البلاستيدات أحيانا ملونة بألوان  
 أخرى غير الاخضر، وتسمى في هذه الحالة « البلاستيدات الملونة »،

## انقسام الخلية

يبدأ النبات حياته خلية واحدة تأخذ في الانقسام إلى عدد كبير من الخلايا  
 تتكون منها أعضاء النبات المختلفة.

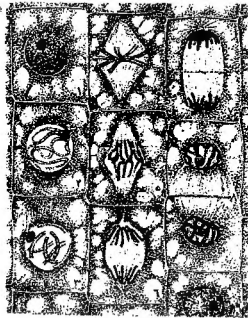
وعند انقسام الخلية تقوم النواة بالدور المهم فتقسم هي أولا إلى قسمين يفصلان  
 عن بعضهما. ويكون بينهما حاجز أو جدار في السيتوبلازم فينشأ من الخلية الاصلية  
 خليتان متشابهتان. وهناك طرق مختلفة لانقسام النواة.

## (١) الانقسام المباشر.

تكون طريقة الانقسام في خلايا بعض النباتات الدنيشة في الغالب بسيطة  
 فيحصل حز في وسط النواة يمتد الى اطرافها شيئا فشيئا حتى تنقسم الى قسمين  
 ويتبع ذلك انقسام السيتوبلازم ويسمى هذا النوع « بالانقسام المباشر ».

## (٢) الانقسام غير المباشر

انقسام النواة في الخلايا العادية للنباتات الراقية يكون أكثر تعقيداً منه في الحالة  
 السالفة (شكل ٢) فعندما تأخذ النواة في الانقسام تنفصل القضبان التي تتكون منها



( شكل ٢ ) انقسام الخلية غير المباشر ١ - ٩ أدوار مختلفة في الانقسام

الشبكة النووية، ثم ينشط كل منها طوليا الى شطرين متساويين ومتشابهين من  
 كل الوجه، وينجذب كل من الشطرين الى قطب الخلية المقابل له، فتجتمع انصاف  
 القضبان في قطب، والأنصاف الأخرى في القطب الآخر. ثم تتحد أفراد كل  
 مجموعة مكونة بذلك شبكة نووية جديدة، وينشأ بعد ذلك تكون غشاء في السيتوبلازم  
 يفصل النواتين الجديدتين.



وتنقسم الخلية بهذه الطريقة إلى خلتين تكون نواتهما متشابهتين في صفاتها وعدد قضبانها، وتسمى هذه الطريقة "بالانقسام غير المباشر".

### (٣) الانقسام الانحرالى:

تلتصق جميع خلايا جسم النبات بطريقة الانقسام غير المباشر، يبدأ الخلية التناسلية (حبوب القاح والبيضات) تلتصق بطريقة انقسام أخرى يختزل فيها عدد قضبان نواتي الخلتين الناتجتين إلى نصف عدد قضبان نواة الخلية الأصلية. وعلى ذلك فتواتر كل من الخلايا التناسلية تحتوي على نصف عدد القضبان الموجودة في خلايا جسم النبات الأخرى. وعندما تتحد نواة الخلية الذكرية بنواة الخلية المؤنثة في عملية الإخصاب تتكون منها نواة واحدة عدد قضبانها يساوى العدد الأصلي أي العدد الموجود في نويات الخلايا الاعتيادية.

### أنواع الخلايا النباتية:

يتركب جسم النبات من نوعين من الخلايا.

النوع الأول — تكون خلاياه صغيرة قابلة للانقسام وتكوين خلايا أخرى منها. وهذا النوع من الخلايا يسمى "بالخلايا المرستيمية"، (شكل ٣).

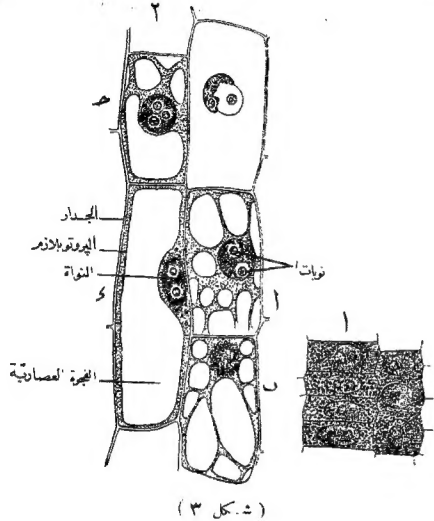
أما النوع الآخر فخلاياه كبيرة الحجم قد فقدت قدرتها على الانقسام إما نهائياً أو وقتياً، وتؤدي وظائف خاصة في جسم النبات وتعرف "بالخلايا الداعمة"، أو "بالخلايا البالغة".

والخلية المرستيمية (شكل ٣ - ١) تكون عادة صغيرة الحجم، وتتميز بقرقة جدرانها وامتلائها بالبروتوبلازم وكبر نواتها بالنسبة لحجمها، وكذلك بشكلها الذي يشبه قالب الطوب تقريباً، وتلاصق جدرانها مع جدران الخلايا المجاورة تلاصقاً تاماً.

### تكوين الخلية البالغة من الخلية المرستيمية (شكل ٣ - ٢)

تتكون الخلية البالغة من الخلية المرستيمية بأن تظهر قطرات مائية داخل البروتوبلازم (شكل ٣) أ ب وتزداد هذه القطرات في العدد والحجم حتى يتصل بعضها ببعض (شكل ٣ - ج) ثم تتكون منها فجوة كبيرة داخل الخلية تحتوي على

سائل مائي مذابة فيه أملاح ومواد عضوية كالسكر (شكل ٣ - د). وبما أن الفجوة تتكون وسط الخلية فإن البروتوبلازم يندفع إلى الجدر ويلتصق بها.



(شكل ٣)

وعندما تكبر الفجوة تتضخم الخلية في الحجم غير أن هذا التضخم ليس ناشئاً عن زيادة كمية البروتوبلازم بل عن تمدد الفجوة، وينشأ عن تضخم حجم الخلية تمدد جدارها الخلوي ورقته فيكسود البروتوبلازم الماصق له بطبقات جديدة يفرزها عليه ليزيد في سمكه ومتانته.

والخلايا البالغة متعددة الأنواع، مختلفة التركيب، فما كان منها متساوياً الأقطار كروياً أو مستطيلاً قليلاً رقيق الجدران وبه فجوة وسطية سمي "بالخلايا المرستيمية".

## الباب الثاني

### التركيب الداخلي لأجزاء النبات الزهرى

#### النسيج النباتى :

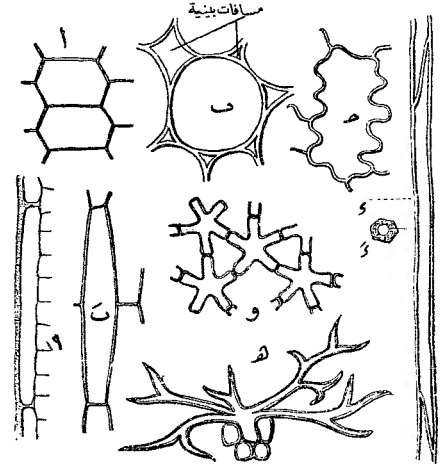
فى النباتات الدبنة التى تتركب أجسامها من خلية واحدة تقوم هذه الخلية بجميع الوظائف اللازمة كالامتصاص والتنفس والنمو والحركة والتناسل . أما فى النباتات الزقية فيتكون جسم النبات الواحد من عدد لا يحصى من الخلايا . ولكى يقوم النبات بوظائفه خير قيام تخصص مجاميع من خلاياه بأعمال خاصة ، وتسمى كل مجموعة من النسيج ، وعلى ذلك فالنسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المتشابهة فى الأصل وغالبا فى الشكل وتقوم بعمل متماثل . وأنسجة النبات الحى تتعاون جميعا فى تأدية وظائفه الحيوية ، ولا يمكن للنسيج الواحد منها أن يستقل بذاته ، ولو فصل عن باقى الانسجة لما ت خلاياه تدريجيا .

#### ١ - تركيب الساق

##### سوق ذوات الفلقتين

من السهل الميسور مشاهدة الخيوط الليفية التى تمتد طولاً فى ساق نبات رخو كالخلية أو الملوخية بإزالة ما يحيط بهما من الأنسجة الرخوة ، ويعرف مجموع تلك الألياف فى الساق من الأسطوانة الوعائية ،، والخط الواحد من الحزمة الوعائية ،، وتقوم هذه الحزم الوعائية بوزن الأغذية المختلفة فى النبات . ومن السهل أيضاً مشاهدة الأنسجة الرخوة التى تحيط بالأسطوانة الوعائية من الداخل والخارج ، فالنسيج الذى يوجد داخل الأسطوانة ويشغل الجزء المركزى

وعندما تنمو الخلايا البالغة تنفكك أركانها ، ويتكون بينها وبين بعضها مسافات بتخلل الهواء تسمى « بالمسافات البينية » ( شكل ٤ - ب ) وهى توجد موزعة فى النبات بحيث يتمكن الهواء من تخلل جميع أجزائه .



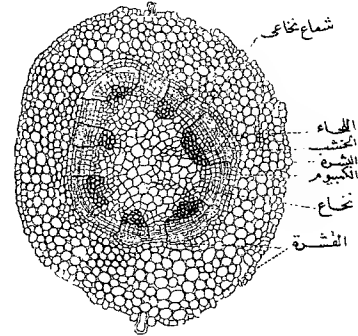
( شكل ٤ ) أ - خلايا رقيقة — ب - خلايا برنشيمية — ج - خلايا البقرة وبرى جدارها العلوى غليظا — د - خلايا ليفية — هـ خلية شعيرية ( ويرية ) متفرعة — و - خلايا نجمية الشكل بينها مسافات بينية واسعة

وقد تستعمل المسافات البينية لتخزين بعض منتجات الخلايا كما فى نبات

الصنوبر .

وهناك طريقة أخرى غير السابقة لتكوين المسافات البينية . وذلك أن تتلاشى وتتخلل مجموعة من الخلايا ببق موضعها فارغا ، أو عملاً بالهواء كما فى سوق الغاب والفلو ، أو قد يمتلئ الفراغ بمحتجات الخلايا كما هى الحال فى سوق وأوراق البرتقال والبيون ، إذ تتجمع المادة المطرية فى المسافات الناتجة من تحلل الخلايا .

من الساق يسمى "النخاع"، والتي يحيط بالاسطوانة من الخارج يسمى "القشرة"، وتختلف الساق من الخارج بنسيج شفاف رقيق مكون من طبقة واحدة من الخلايا يعرف "بالبشرة"، (شكل ٥)



(شكل ٥) قطاع عرضي في ساق حديثة

ولا توجد البشرة إلا في الساق الحديثة وأما الساق المسنة فتتخلها طبقات خشنة جافة تسمى "القف"، الذي سيأتي ذكره بعد.

وإذا فحصنا قطاعاً عرضياً لساق رخوة حديثة من سوق النباتات ذوات اللقتين بواسطة الميكروسكوب فانتا نجد أنها تتركب من الأنسجة الآتية (شكل ٥) مرتبة من الخارج إلى الداخل:

(١) البشرة.

(٢) القشرة.

(٣) الاسطوانة الوعائية.

(٤) النخاع.

### البشرة:

تتركب بشرة الساق من طبقة سمكها خلية واحدة وخلاياها حية، وفي الغالب تكون خالية من البلاستيدات الخضراء، وهي متلاصقة تمام التلاصق ليست بينها مسافات بينية.

والجدر الخارجية لخلايا البشرة أغلظ من الجدر الأخرى، وهي مكسوة بمادة شفافة مرنة تسمى "كيوتين"، (شكل ٦) وهذه المادة تمنع نفاذ الماء والهواء، وبذلك تبقى النبات تأثير الجفاف من زيادة تبخر مائه الداخلي. ويكون الكيوتين سميكاً في النباتات التي تعيش في المناطق الجافة، ورقيقاً في النباتات التي تعيش في المناطق الرطبة. وذلك لتقليل الماء المتبخر من سطح النباتات في الحالة الأولى بقدر الامكان لصعوبة حصولها عليه.

وقد يمتد بعض خلايا البشرة فيكون منها شعر رفيع يختلف كثيراً في أشكاله. والشعرة تتركب من خلية واحدة، أو من عدة خلايا (شكل ٤ هـ). ويفقد الشعر محتوياته الحية في المادة ويمتلئ بالهواء فينعكس منه الضوء فيظهر كأنه أبيض اللون. وفي النباتات التي تنمو في المناطق الجافة يكثر وجود الشعر على سوقها وأوراقها، وهذا يقيها تأثير الضوء الشديد وكثرة التبخر، وفي بعض الأحوال يكون الشعر خشباً، وقد يحتوي على مواد لاذعة تجعل النبات طعاماً غير سائغ للحشرات فقيه شر هجتها.

وتتخلل البشرة تقوب عديدة صغيرة الحجم، تمر من خلالها الغازات من الخارج إلى الداخل وبالعكس، وتسمى "الثغور"، وتوجد الثغور في الأوراق وفي السوق الحديثة فقط، ومحيط بكل ثقب خليتان تعرفان "بالخليتين الحارستين"، وتختلف الخلايا الحارسة في شكلها ومحتوياتها عن خلايا البشرة.

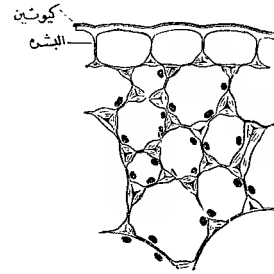
### (٢) القشرة:

يتركب الجزء الأكبر من القشرة من خلايا رانشيمية رقيقة الجدر، تتخللها مسافات بينية. وهي أغلب الأحوال تتركب طبقات القشرة الخارجية (أى القريبة

من البشرة من خلايا سداسية الشكل تقريبا ، أركان جذورها غليظة ، وفائدتها زيادة صلابة الساق ( شكل ٦ ) .

وتحتوى خلايا القشرة الخارجية في الغالب على بلاستيدات خضراء ، وتقل هذه البلاستيدات كلما بعدت خلايا القشرة عن البشرة .

وتوجد بين الخلايا البرانشيمية المكونة للقشرة مسافات بيضية ، تصل بواسطتها الغازات الى جميع أنسجة النبات

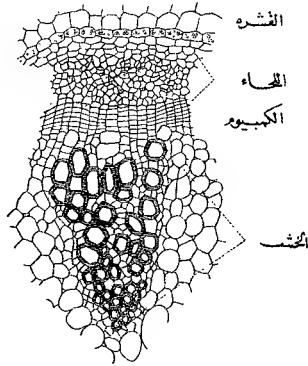


( شكل ٦ )

### (٣) الاسطوانة الوعائية :

إن أول ما يلتفت النظر عند فحص القطاع العرضي للساق الحديثة بواسطة الميكروسكوب هي الكتل الثلاثة الشكل المربعة علي شكل دائرة، والتي هي عبارة عن قطاعات عرضية للحزم الوعائية ( شكل ٥ ) .

الحزمة الوعائية — تتركب الحزمة الواحدة من نوعين مختلفين من الأنسجة يفصلهما شريط من نسيج ثالث « شكل ٧ » فيتركب معظم الجزء الداخلي من الحزمة « أى المقابل لمركز الساق » من أنابيب هي عبارة عن خلايا ممتدة ، عديدة البروتوبلازم صلبة الحجم ، جذرها غليظة ، وبها ثخانات وقنوب مختلفة الشكل ، ويسمى هذا الجزء من الحزمة « بالخشب ( الزيل ) » ، ( شكل ٩ ب ) .



( شكل ٧ ) قطاع عرضي في حزمة وعائية صغيرة

ويقوم الخشب بنقل العصارة النديثة ( أى الماء والاملاح ) من الجذور الى الأوراق وبقية أعضاء النبات .

ويتركب معظم الجزء الخارجى من الحزمة ( أى المقابل للقشرة ) من خلايا صغيرة ذات جدر سليولوزية رفيعة ، وتحتوى على بروتوبلازم تنوسطه فجوة عصارية كبيرة ،

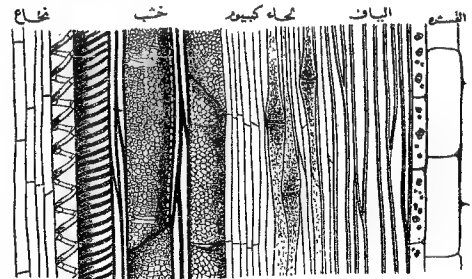
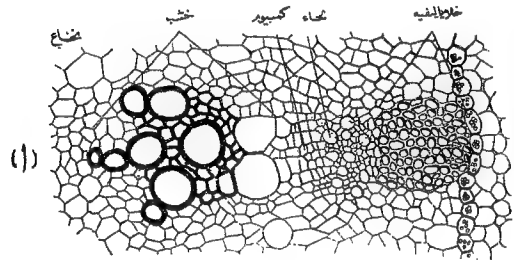
وتفصل هذه الخلايا عن بعضها حواجز عرضية تشبه الفرايزيل لوجود قنوب كثيرة بها ( شكل ٨ ) ويسمى هذا الجزء من الحزمة « بالحاء » ، ( الفلوم ) ويقوم بنقل العصارة الناضجة أو المجهزة ( المواد العضوية كالسكر وغيره ) من الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى .



( شكل ٨ ) حاجز غرايلى

وفصل الخشب عن الحاء نسيج مرستيمى يسمى « الكيمبيوم » ، وعند انقسام خلايا هذا النسيج تتحول بعض الخلايا الناتجة منه إلى خشب ، وبعضها الآخر إلى حاء ، ويضاف هذا وذلك إلى الخشب والحاء الأصليين ( شكل ٩ - ١ ) ويزداد لذلك سمك الساق .

الأنسجة - في معظم الاحوال توجد خارج لحاء كل حزمة وعائية مجموعة من الأنسجة قد تكون منفصلة عن بعضها بواسطة خلايا براشيمية (شكل ٩- أ ب) أو متصل فتتكون منها في هذه الحالة أسطوانية كاملة حول الحزم الوعائية .



(شكل ٩)

(أ) قطاع عرضي في حزمة وعائية وترى الألياف مجوار اللحاء .  
(ب) قطاع طولى في نفس الحزمة .

والألياف هي خلايا مستطيلة ، غليظة الجدر ، مدببة الأطراف ، متلاصقة مع بعضها تمام التلاصق ، وهي في العادة مينة خالية من البروتوبلازم ، ووظيفتها

زيادة صلابة الساق ( شكل ٤ - ٥ ) . وتوجد أيضا بعض الأنسجة بين خلايا الخشب .

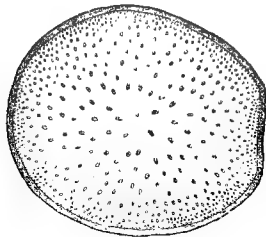
(٤) النخاع (شكل ٥) :

يشغل النخاع الجزء الوسطى من الساق ، ويتركب من خلايا براشيمية كبيرة الحجم ، تتخللها مسافات بينية واسعة ، وقد يتلاشى الجزء الوسطى من النخاع بموت خلاياه وتتحللها فتصبح الساق جوفاء كما في نبات الفول .

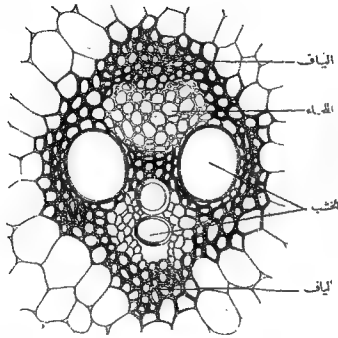
الاشعة الشعاعية (شكل ٥) - تصل القشرة بالنخاع خلايا براشيمية تمر بين الحزم الوعائية وتسمى «الاشعة الشعاعية» ، وتحتزن المواد الغذائية الزائدة عن حاجة النبات كالنشاء والسكر والزيوت في معظم الخلايا البرانشيمية الموجودة في الساق كخلايا النخاع والقشرة والاشعة الشعاعية .

سوق ذوات الفلقة الواحدة (شكل ١٠) :

الحزم الوعائية في سوق ذوات الفلقتين مرتبة على شكل دائرة منتظمة . أما في سوق ذوات الفلقة الواحدة فانها كثيرة العدد ، مبعثرة بغير نظام واضح ، ولذلك



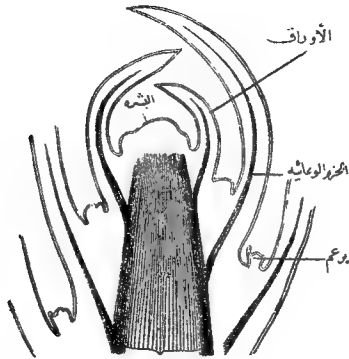
(شكل ١٠) قطاع عرضي في ساق من سوق ذات الفلقة الواحدة



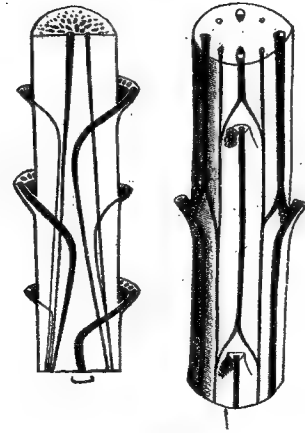
(شكل ٢١) قطاع عرضي في جزء وعائيه من ذوات الفلقة الواحدة

تكوين الخلايا المستديرة من القمة النامية واستطالة الساق :

تنقسم خلايا الطبقة الخارجية من الخلايا المرستيمية الموجودة في القمة النامية بجدر عمودية على السطح ، فتكون منها طبقة واحدة من الخلايا تنمو وتكون البشرة . أما الخلايا الداخلية فلها تنقسم في اتجاهات مختلفة ، ومنها تتكون القشرة والاسطوانة الوعائية ( شكل ١٣ ) .



(شكل ١٣) قطاع طولى في قمة نامية



( شكل ١١ )

( أ ) يبين سير الخزم الوعائيه في ساق ذوات الفلقتين .

( ب ) يبين سير الخزم الوعائيه في ساق ذوات الفلقة الواحدة

لا يمكن تمييز مناطق القشرة والاسطوانة الوعائية والتغصن بوضوح فيها . وزيادة على ذلك فان حزم سوق ذوات الفلقة الواحدة خالية من الكلييوم ( شكل ١٢ ) .

قمة الساق النامية :

إذا عمل قطاع طولى في قمة ساق يلاحظ أنه يتربك من نسيج مرستيمى توجد على جانبيه مبادئ الأوراق والأزهار (شكل ١٣) وتبدأ الأوراق في الظهور كزوائد على السطح ناشئة من زيادة اقسام الخلايا السطحية في هذه المنطقة ، وعند ما تأخذ الأوراق الصغيرة في الكبر يزداد نمو خلايا سطوحها السفلية فتدخلى حول القمة الطرفية للساق ، ملتفة بذلك حول المرستم الطرفى فتغطيه ، وما أزر الطرفى إلا قمة مرستيمية محاطة بأوراق صغيرة منحنية حولها .

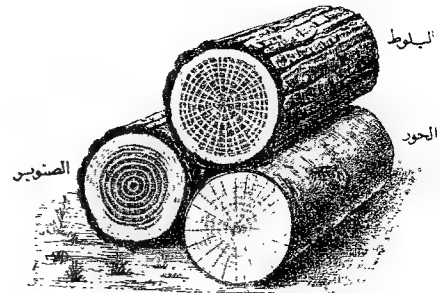


النخاع) ولحاء من الخارج (أى فى جهة القشرة) وفى نفس الوقت تتحوّل خلايا الأشعة النخاعية التى توصل بين كيبوى حزمين متجاورتين إلى خلايا مرستيمية ، وتكون خشباً فى الداخل ولحاء من الخارج ، وتتصل بذلك حلقة الكيبيوم .

الحلقات السنوية ( شكل ١٤ ) :

الخلايا الخشبية التى تتكوّن فى الربيع تكون كبيرة الحجم رقيقة الجدر ، وذلك لأن النبات يحتاج فى فصل الربيع ( أى فى فصل النشاط الذى يلى فصل السكون ) الى مقدار وافر من العصارة لنمو أوراقه وأزهاره الخ . أما فى فصل الخريف فتكون خلايا الخشب صغيرة الحجم ضيقة غليظة الجدر ، وذلك لعدم احتياج النبات إلى مقدار كبير من العصارة فى ذلك الوقت بعد أن يكون قد أتمّ نموه السنوى وبدأ يستعد لطور السكون .

وفى الربيع التالى تتكون الخلايا الخشبية الواسعة مرة أخرى ، ولذلك يلاحظ فى القطاع العرضى للساق المسنة حلقات ناشئة من وجود خلايا خشبية صغيرة مجاورة لخلايا خشبية كبيرة ( شكل ١٤ ) وكل حلقة من هذه الحلقات تدل على مقدار نموّ سنة كاملة ، ولذلك تسمى بالحلقات السنوية ، ويمكن تقدير عمر الساق اذا عمل فيها قطاع عرضى وعددت حلقاته السنوية ( شكل ١٤ و ١٥ )



( شكل ١٥ ) شكل الخشب فى أشجار مختلفة . لاحظ الحلقات السنوية والنفث

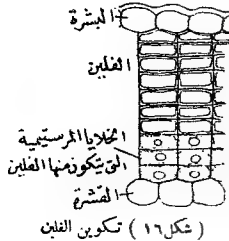
وتشاهد الحلقات السنوية فى سوق النباتات التى تتساقط أوراقها فى أواخر الخريف ، وخصوصاً فى البلاد التى يوجد فارق عظيم بين درجتي حرارتها فى الصيف وفى الشتاء . أما فى الأشجار المستديمة الاخضرار فن الصمب تميز هذه الحلقات وذلك لأن النمو يستمر طول السنة تقريباً .

الخشب الصمىمى والخشب الرخو :

عندما تاتزداد الساق فى الغلظ تقل ظواهر الحياة فى الخلايا القريبة من المركز وتموت بالتدريج ، وينتج عن ذلك وجود جزء كبير من الخشب الميت الذى لا توجد بينه وبين الخلايا الخارجية علاقة حيوية ، ويسمى « بالخشب الصمىمى » ، ويكون فى العادة قائم اللون ، ويرجع لونه الداكن الى تحلل بعض المواد الأفرافية ( وعلى الخصوص مادة التانين ) جدران خلاياه فتصبح صلبة شديدة المقاومة ، ولذا فان الخشب الصمىمى يفضل فى التجارة لثباته . أما طبقات الخشب الخارجى فلهما تبقى عاملة ويكون لونها أفتح بكثير من الطبقة الداخلية ويسمى « بالخشب الرخو » ، أو « الصميرى » .

تكوين الفل والنفث ( شكل ١٦ ) :

عندما تزداد الساق فى السمك ولا يمكن للبشرة أن تقاوم الدفع الحادث من



زيادة النمو فى الداخل ، فان البشرة تتمزق وتعرض الأنسجة الموجودة تحته ، فتنشط بعض خلايا هذه الأنسجة وتتحوّل إلى خلايا مرستيمية تأخذ فى الأقسام ، وتكوّن جهة البشرة المرزقة خلايا تنقل جدرها ويتلاشى بروتوبلازمها ، ثم تتحللها



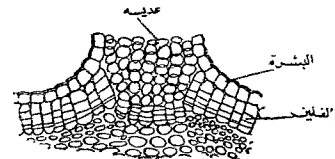
مادة كيميائية تتحد مع جدرها فتحوّل دون نفاذ الماء والهواء ، وتسمى هذه الخلايا « بالخلايا القلبية » .

وتقوم الخلايا القلبية مقام البشرة المزقة التي لم تتمكن من التمدّد عند نمو الساق . ويستمرّار نمو الساق في السمك يتمزق الفلين وتنشط الخلايا الحية التي تليه من الداخل فتتقسم وتكون فلينا آخر تحت الأول وهكذا .

وبما أن الفلين لا يسمح بمرور الماء والعصارات خلاله ، فكل الخلايا التي توجد خارجة بتقطع عنها الماء والغذاء وتموت ، ويسمى مجموع الأنسجة الميتة الخارجية الناجية من توالى تكوين الفلين « بالقلف » ، ( شكل ١٥ ) .

وقد ينساقط القلف سنوياً على شكل قشور منتظمة كما في بعض أنواع شجر الكافور ، وقد يبقى مدة طويلة ثم ينساقط على شكل كتل غير منتظمة كما في اللبخ .

وبما أن الفلين لا يسمح للغازات بالمرور فانه بذلك يمنع تهوية الساق من الداخل ، فلتسهيل تبادل الغازات بين أجزاء الساق الداخلية والجو الخارجي تتكوّن على القلف ثغوب ملأى بخلايا مفككة تنخللها مسافات بيئية واسعة ، وتسمى هذه الثغوب « بالمديسات » ، ( شكل ١٧ ) وهي تسمح للغازات بالمرور منها ، وبذلك تمكن الساق من الحصول على الأكسجين اللازم لها ، والذي كانت تحصل عليه بواسطة الثغور في أول أمرها .



( شكل ١٧ ) قطاع في عديسة

وتنشأ المديسات غالباً أسفل مواضع الثغور التي كانت على الساق الحديثة ، وترى المديسات على القلف بالعين المجردة كخطوط طويلة أو عرضية أو كدوائر قائمة الون .

ويتكوّن الفلين أيضاً تحت الجروح التي تصيب النبات ، فتحوّل الخلايا المستديرة التي توجد تحت الجرح الى خلايا مرستيمية ، ومنها يتكون الفلين فينصل الجرح عن أنسجة النبات السليمة .

### سقوط الاوراق :

تنساقط أوراق بعض النباتات في الخريف ولا تنمو عليها أوراق جديدة إلا في الربيع التالي ، وذلك لكي تتحاشى تبخير الماء في الوقت الذي تكون فيه الجذور غير قادرة على الامتصاص لأنخفاض درجة حرارة التربة ، وقبل تساقط هذه الاوراق تتكوّن طبقة قلبية بين ساق النبات وقاعدة الورقة ، ثم تنفكّ خلايا قاعدة الورقة الملامسة لطبقة الفلين وتستدير ، وبذلك تنفصل الاوراق إفضالاً تاماً عن الساق وتسقط حين تهزها الرياح .

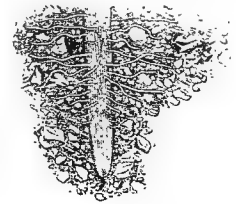
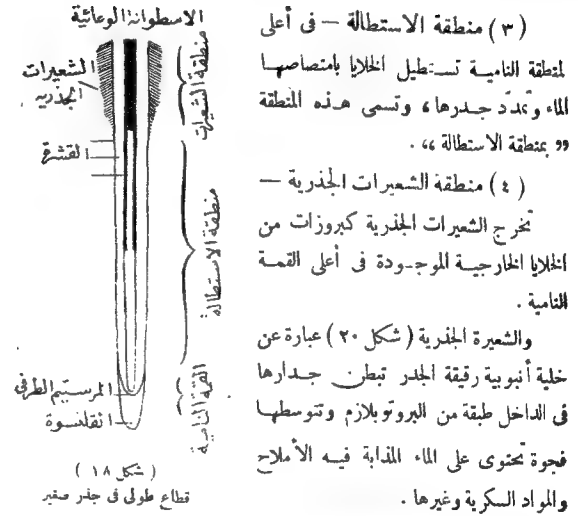
### ٢ - الجندر

إذا وضعنا بذوراً بين ورقتي نشاف مبتلين وتركناها حتى نثبت ونستطيل جذيرتها وأخذنا واحدة منها لفحصها يادئين من الطرف نجد أن الجندر يتركب من مناطق مختلفة حسب الترتيب الآتي ( شكل ١٨ ) :

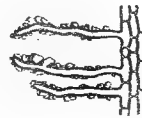
( ١ ) القنسوة — وهي عبارة عن غلاف يحيط بطرف الجندر كما يحيط الكسبان بالاصم ، وتركب من خلايا مفككة ، جدرها لزجة . ووظيفتها وقاية طرف الجندر أثناء انقطاعه خلال حبيبات التربة وتسهيل مروره بينها .

( ٢ ) القمة النامية — تتكوّن من خلايا مرستيمية صغيرة الحجم تشبه قوالب الطوب المرصوفة ، وتتكوّن الأنسجة المستديرة في الجذور من هذه الخلايا

بالطريقة التي تتكون بها أنسجة الساق من خلاياقتها النامية ، وتتجدد منها القلنسوة التي تآكل خلالها باستمرار نتيجة احتكاكها بمجيبات التربة .



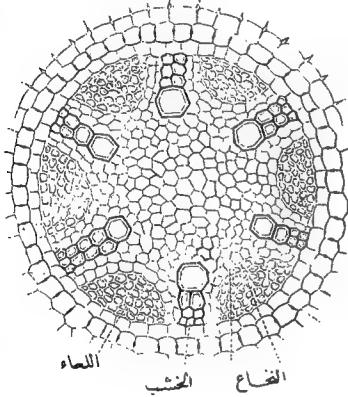
( شكل ١٩ )



( شكل ٢٠ )

جذر ترى فيه منطقة الشعيرات يوضح وحولها مجيبات التربة شعيرات مجففة مكبرة

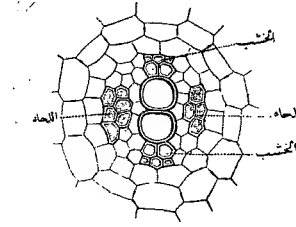
( ٥ ) المنطقة الدائمة - تتركب في الجذر الحديث من الانسجة التي تتكوّن منها في الساق الحديثة ، ولكنها تختلف في ترتيب أنسجة الاسطوانة الوعائية ، فإذا عمل قطاع عرضي في هذه المنطقة ونحس تحت الميكروسكوب لوحظ ان الخشب واللحاء متبادلان بحيث يكونان على أنصاف أقطار مختلفة ( شكل ٢١ ) في حين أنهما يوجدان في الساق على أنصاف أقطار واحدة .



( شكل ٢١ ) قطاع عرضي في الاسطوانة الوعائية لجذر

وفي أغلب الأحيان يتصل الخشب في وسط الاسطوانة الوعائية فيصبح الجذر بذلك أصماً ، أى لا يتوسطه نخاع ( شكل ٢٢ ) وقد يبقى الخشب منفصلاً فيكون للجذر نخاع ( شكل ٢١ ) والجذر الحديث خال من الكسبيوم . أما القشرة ( شكل ٢٣ ) فتتركب من خلايا برانشيمية بينها مسافات بينية واسعة ولا تحاط القشرة من الخارج ببشرة كالتي في الساق ، بل إن خلاياها الخارجية تعدد وتكون شعيرات جذرية ، ولا تعيش الشعيرات الجذرية إلا أياماً قليلة ثم تموت ، ويتكون بدلها شعيرات أسفل منها ، وبعد موت الشعيرات الجذرية تنفط الجذر

والخلايا التي تليها مباشرة، وتسمى إذ ذاك «بالأكسودرم»، ويصبح الجذر

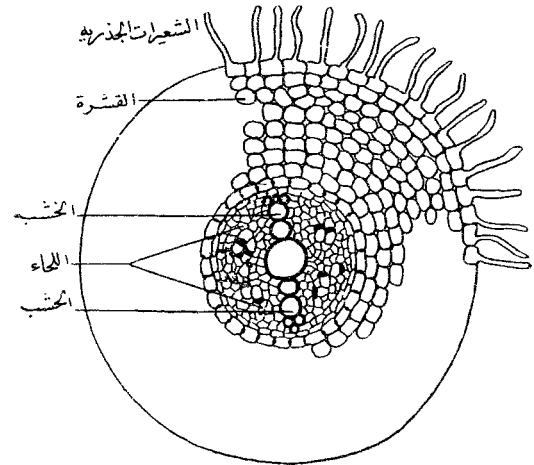


(شكل ٢٢)

قطاع عرضي في الاسطوانة الوعائية لجذر أسمى

في هذه المنطقة غير قادر على الامتصاص .

وتشغل الاسطوانة الوعائية (أي الجزء الصلب) مركز الجذر، وذلك لكي يتمكن من مقاومة الشد والجذب اللذين يتعرض لهما بتأثير حركة الساق عند انحناهما، أو جذب الحيوانات لها .



( شكل ٢٣ ) قطاع عرضي في جذر من ذوات الفلقتين

موازنة بين تركيب الجذر والساق الحديثين في ذوات الفلقتين

الجذر	الساق
(١) الخلايا الخارجية رقيقة الجدر تمتد وتكون منها الشعيرات الجذرية ووظيفة هذه الشعيرات امتصاص الماء .	(١) تحاط ببشرة جدرها الخارجية غليظة لا تسمح بتخلل الماء والهواء وتوجد فيها فتور .
(٢) القشرة في الجذر عرضية نسبياً (شكل ٢٣) .	(٢) القشرة في الساق ضيقة نسبياً (شكل ٥) .
(٣) تشغل الأسطوانة الوعائية الجزء المركزي من الجذر .	(٣) تشغل الأسطوانة الوعائية الجزء الخارجي من الساق .
(٤) الخشب واللحاء متبادلان مع بعضهما ويوجدان على أنصاف أقطار مختلفة ولا يفصل بينهما في أول الأمر كمبيوم .	(٤) الخشب واللحاء يوجدان على أنصاف أقطار واحدة ويفصلهما كمبيوم .
(٥) يشغل النخاع جزءاً صغيراً من الجذر وقد لا يوجد مطلقاً .	(٥) يشغل النخاع جزءاً كبيراً من الساق .

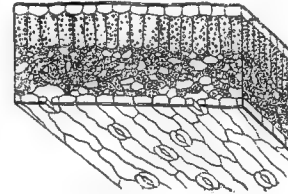
والجذر كالساق ينمو طويلاً بواسطة قننه النامية، ومنطقة النمو في الجذر قصيرة لا تتجاوز في العادة بضعة مليمترات . وهذا ما يساعدها على أن تدفع أمامها حبيبات التربة دون أن يحدث فيها التواء ، ومثلها في ذلك كمثل المسار القصير الذي يكون أقل عرضة للتواء من المسار الطويل إذا دفع في لوح من الخشب .

أما منطقة النمو للساق فقد يبلغ طولها عدة سنتيمترات .

## ٣ - الورقة

يتركب هيكل الورقة من حزم وعائية (عروق) تتصل بالحزم الوعائية الموجودة في الساق . وهذه العروق تتفرع فتؤلف الشكل الشبكي الذي نشاهده في أوراق ذوات الفلقتين ، أو تسير متوازية على طول الورقة كما في أوراق ذوات الفلقة الواحدة .

وتزيد العروق في صلابة الورقة فلا تجعلها عرضة للتمزق بسهولة ، ويحيط بالعروق نسيج رخو يسمى " بالنسيج المتوسط ( الميزوفيل ) " ، وتلف أنسجة الورقة بشرة تشبه بشرة الساق الحديثة ( شكل ٢٤ ) .



شكل ( ٢٤ ) قطاع عرضي لورقة وتري خلايا البصرة السفلى وبينها الثغور

العروق - يتركب المروق من خشب ( ذيل ) ولحاء ( فوهم ) وينتج الخشب نحو سطح الورقة العلوى ، واللحاء نحو سطحها السفلى ، ولا يوجد كميوم بين اللحاء والخشب في العادة .

وينقل الماء والأملاح من الساق الى الأوراق بواسطة الخشب ، ثم تنتقل منه الى " النسيج المتوسط " ، حيث تجهز الأغذية المضوية ، ثم توزع هذه على أجزاء النبات المختلفة بواسطة اللحاء .

النسيج المتوسط - يتركب هذا النسيج من خلايا برانشيمية مختلفة الشكل ، تحتوي على بلاستيدات خضراء ، وفي الأوراق الاعتيادية المفلطحة يوجد نوعان من خلايا هذا النسيج ( شكل ٢٤ ) .

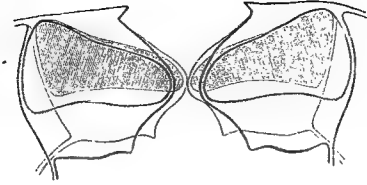
النوع الاول - يوجد تحت البشرة العليا ، وخلاياه طويلة عمودية على هذه البشرة ، وتتخلها مسافات بيئية ضيقة ، وتحتوى هذه الخلايا على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء .

النوع الثانى - يوجد فوق البشرة السفلى ، وخلاياه مفككة غير منتظمة الشكل ، تتخلها مسافات بيئية واسعة ، وتحتوى على عدد أقل من البلاستيدات الخضراء ، ولذا فأننا نشاهد أن السطح العلوى في معظم الأوراق أشد اخضراراً من السطح السفلى .

البشرة العليا ( شكل ٢٤ ) - تتركب البشرة العليا في العادة من صف واحد من الخلايا الحية المتلاصقة تمام التلاصق كالتي تتركب منها بشرة الساق الحديثة ولا تتخلها في الغالب ثغور ، ويكون غطاؤها الكيوتيكي ( كيوتيكل ) أكثر نحافة من الموجود على البشرة السفلى ، لأن السطح العلوى أكثر تعرضاً للحرارة من السفلى

البشرة السفلى - تمتاز البشرة السفلى بكثرة وجود الثغور بها ، ويتصل ثقب كل ثغر بفراغ كبير يسمى " الثغرة الهوائية " ، وتتصل هذه الثغور الهوائية بالمسافات البيئية الموجودة في أجزاء النبات الأخرى . وعلى ذلك فالثغور الموجودة على الأوراق والسوق هي التي تتصل بواسطتها المسافات البيئية في النبات بالهواء الجوى ، وتساعدها في ذلك المديسات التي توجد على السوق المسنة

وحجم الثغور الموجودة بين الخليتين الحارستين ليس ثابتاً ، فقد ينقسم أو يضيق تحت تأثيرات مختلفة ، فإذا امتلأت الخليتان الحارستان بالماء استدارتا وتضائل قطرها فتنباعدان عن بعضهما ، وبذلك يزداد اتساع الثقب الموجود بينهما ، ويسهل خروج الغازات ودخولها منه ( شكل ٢٥ ) . وأما إذا فقدت الخليتان الحارستان بعض مائهما فإن جدرهما الداخلية والخارجية تهبط وتتقارب ، وتقل استدارة هاتين الخليتين ويزداد قطرها ، وبذلك يقل اتساع الثقب ( شكل ٢٥ الجزء المظلل )



( شكل ٢٥ ) خليتان حارستان لظهار كيفية فتح الثغر وقفه

ومقدرة الثغر على الاقفال والافتتاح تقي النبات من الضرر الناشئ من زيادة تبخر مائه الداخلى ، فعندما يشتد الجفاف تقل فتحات الثغور ، وعندما يزداد الماء فى النبات تتسع .  
وهناك عوامل مختلفة تؤثر على افتتاح واغلاق الثغور ، أهمها الضوء ، فتفتح عند ما تعرض للضوء ، وتغلق فى الظلام .

## الباب الثالث

### وظائف الاعضاء

يبحث علم وظائف الاعضاء فى الوظائف الحيوية التى تقوم بها أنسجة النبات المختلفة وفى طرق تأدية تلك الوظائف ، وفى تأثير العوامل عليها . والوظائف الرئيسية التى يقوم بها النبات بوجه عام هى : امتصاص الاغذية - التمثيل - التنفس - النتج - ورفع العصارة .

#### ١ - الاغذية ومواردها

لكي ندرس المواد التى يتغذى عليها النبات ومورد كل منها يجب أولاً أن نعرف شيئاً عن تركيب النبات نفسه .

#### تحليل النبات :

إذا أخذنا قطعة من ساق نبات ما وسخناها فى وعاء ، غطى بلوح زجاجى ، فإننا نلاحظ أن قطراً من الماء تتكاثف على جدار اللوح الزجاجى من الداخل ، مما يثبت أن قطعة النبات تحتوى على مقدار من الماء . وباستمرار التسخين بعد رفع اللوح الزجاجى يتطاير جميع الماء الموجود فى النبات ويبقى جسم أسود متفحم .  
وإذا أحرق هذا الجسم المتفحم تتصاعد منه جملة غازات ، أهمها ثانى أكسيد الكربون ( الذى يمكن اختباره بسهولة بتمريره فى محلول ماء الجير فيمكره ) ويتخلف بعد ذلك رماد غير قابل للاحتراق .

نستنتج مما سبق أن النبات يتركب من :

#### ١ - ماء

٢ - كربون يتحول الى ثانى أكسيد الكربون عند احتراقه .

٣ — غازات مختلفة .

٤ — رماد غير قابل للاحتراق .

فأما والمواد التي يتكون منها الرماد لابد أن يكون النبات قد حصل عليها من التربة . والدليل على ذلك هو أن النبات يذبل ويموت إذا جفت تربته ، ويستعيد نضارته إذا رويت تربته ثانية .

الكربون :

إذا زرع نبات في رمل نقي خال من الكربون تمام الخلوة ، وروى بماء وأملاح تشبه الأملاح الموجودة في رماد النبات ، وتكون خاليةً بضامن الكربون ، فإن النبات ينمو نمواً طبيعياً ، وإذا خُفّف بالطريقة السابقة الذكر يلاحظ أنه يحتوي على كمية من الكربون . ومن البديهي أن هذا الكربون لا يمكن أن يكون قد أتى من طريق التربة أو الأملاح خلوها منه ، وهذا مما يوجه نظرنا للهواء كصدر للكربون الذي يتركب منه جسم النبات ، وخاصة أنه من المعروف أن الهواء الجوي يحتوي على كميات من غاز ثاني أكسيد الكربون .

العناصر التي تدخل في تركيب النبات .

بتحليل النباتات تحليلًا كيميائيًا نجد أنها تتركب من العناصر الآتية وهي :

الكربون — الأوكسجين — الهيدروجين — الأزوت — الكبريت

الفوسفور — البوتاسيوم — الكالسيوم — الحديد — المنغنسيوم :

ويحصل النبات على الكربون من الهواء وعلى معظم الأوكسجين والهيدروجين

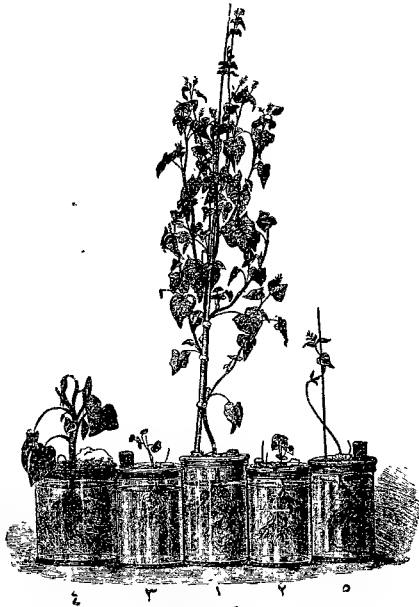
من الماء . أما بقية العناصر فيحصل عليها من الأملاح الذاتية .

إثبات ضرورة العناصر السابقة للنبات

إذا عمل محلول من ماء أذيت فيه أملاح تشتمل على العناصر الآتية الذ كر

فإن النبات ينمو فيه بحالة طبيعية ( شكل ٢٦ — ١ ) وإذا أُنقص من المحلول أحدهم

العناصر فقد ينمو النبات إلى حد ما ( شكل ٢٦ — ٢ ) ولكنه يضعف ويموت بعد ذلك



(شكل ٢٦)

- |     |   |
|-----|---|
| (١) | نبات نام في محلول يحتوي على جميع العناصر الضرورية . |
| (٢) | » » » » » ماعدا البوتاسيوم .                        |
| (٣) | » » » » » التي استبدل بها الصوديوم .                |
| (٤) | » » » » » الكالسيوم .                               |
| (٥) | » » » » » الأزوت .                                  |

وقد يحتوي النبات النامي في التربة عدا ما تقدم على عناصر السليس والصوديوم والكالكور وغيرها ، إلا أن هذه العناصر ليست ضرورية جداً ، ويمكن للنبات أن يعمد عليها بحالة طبيعية .

والنبات لا يمتص المواد الضرورية له بنسبة واحدة ، فهو يحتاج مثلا إلى مقدار قليل جدا من الحديد ، في حين أنه يحتاج لكميات أكبر من الأزوت ، كما أن نسبة كل من العناصر الموجودة في النباتات تختلف باختلاف النباتات نفسها .

## ٢ - امتصاص الماء

تنتشر السوائل القابلة الامتزاج بعضها ببعض كما تنتشر الغازات ، غير أن سرعة انتشار السوائل أقل بكثير من سرعة انتشار الغازات .

فإذا فصل غازان بحاجز أو غشاء تستطيع جزئيهما أن تتخلله ، نجد أنه بعد مدة من الزمن ينتشر الغازان ، ويتسرب أحدهما في الآخر ، بحيث يصبحان موزعين في الحيز الذي يشغلانه ، توزيعا متماثلا . كذلك إذا فصل محلولان مختلفي التركيز من ملح الطعام بحاجز ، أو غشاء لا يحول دون مرور جزيئات الماء ، والملح نجد أن المحلولين قد انتشر أحدهما في الآخر ، ويتماثل توزيعهما في كل أجزاء الحيز الذي يشغلانه .

ويمكن تشبيه الأغشية بالمناخل ، فالمنخل ذو الثقوب الكبيرة يسمح للأجسام ذات الأجزاء الصغيرة والكبيرة أن تمر من ثقوبه . أما المنخل ذو الثقوب الصغيرة فلا يسمح إلا للأشياء ذات الأجزاء الصغيرة فقط بالمرور خلال ثقوبه .

ومضى الأغشية تسمح بمرور جزيئات الماء والملح المذاب فيه ، وبعضها الآخر لا يسمح إلا بمرور جزيئات الماء فقط . وهذا النوع الأخير من الأغشية يسمى "بـ الأغشية شبه المنفذة" .

فإذا وضعنا محلولاً مركزاً من ملح الطعام أو السكر في كيس مصنوع من مادة شبه منفذة ، ووضعنا هذا الكيس في إناء به ماء نقي ، أو به محلول أخف تركيزاً من المحلول الموجود داخل الكيس ، فإن الماء ينتقل من المحلول الخفيف ويتسرب من خلال الغشاء إلى المحلول المركز الذي يوجد داخل الكيس ، ويستمر مرور الماء حتى يتعادل المحلولان الموجودان خارج الكيس وداخله في درجة تركيزهما . فإذا

كان الغشاء قابلاً لامتداد فانه يزداد في الحجم شيئاً فشيئاً . أما إذا كان غير قابل للتمدد فقد يتنجر إذا كان رقيقاً ، أما إذا كان متيناً فانه عند دخول الماء فيه يزداد الضغط بداخله ، ويستمر دخول الماء إلى أن يتعادل الضغط الداخلي مع القوة التي يدخل بها الماء من الخارج إلى داخل الغشاء فيقف عندئذ تسرب الماء إلى الكيس .

وتشبه هذه الظاهرة ما يحدث عندما ينفخ إنسان في كرة القدم بالهواء ، إذ يلاحظ أنها تتمدد شيئاً فشيئاً إلى أن تمتلئ ، فإذا زاد النفخ ازداد ضغط الهواء داخلها ، وبما أن الغلاف الخارجي للكرة غير قابل للتمدد إلا إلى حد محدود ، فانه بعد مدة يسيرة لا يمكن إدخال هواء أكثر مما احتوتها الكرة ، إذ يتعادل ضغط الهواء الموجود داخلها مع القوة التي يدفع بها الهواء من الخارج بالنفخ .

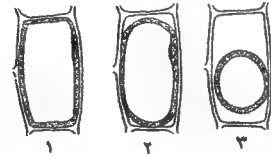
والضغط الذي يحدث داخل غشاء يحتوي على محلول مركز وموضوع في الماء ، أو في محلول أقل تركيزاً مما بداخله يسمى "الضغط الاسموزي" ، ويختلف الضغط الاسموزي تبعاً لنوع المادة المذابة وقوة تركيزها

والخلية النباتية تحتوي في داخلها على فجوة ممتلئة بسائل مائي مذاب فيه سكر وأملاح مختلفة . ويفصل البروتوبلازم عن الفجوة غشاء شبه منفذ ، ويحيط بالبروتوبلازم من الخارج غشاء آخر يليه الحار الخلو . فإذا وضعت مثل هذه الخلية في الماء النقي ، أو في محلول أقل تركيزاً من محلول فجوتها ، يدخل الماء من المحلول الخفيف إلى داخل الخلية مختزفاً الأغشية المحيطة بالبروتوبلازم حتى يصل إلى الفجوة ، ويستمر دخول الماء في الخلية ليتعادل المحلولان الخارجي والداخلي في قوة تركيزهما ، فتنتفخ الخلية وتتكبر في الحجم ، غير أن جدارها الصلب يمنع تمددها إلا إلى حد محدود (والجدار الخلو هنا يشبه الغطاء الجلدي الخارجي الذي يحيط بأنبوبة كرة القدم ، والذي يمنع الانبوبة المرنة من التمدد إلا إلى حد معين) . وعند ما تنتفخ الخلية بامتصاصها للماء تنصلب كما تنصلب كرة القدم عند ما يزداد ضغط الهواء داخلها .

وصلاية الأجزاء النباتية الرخوة الخالية من الأنسجة الدائمة ترجع إلى انتفاخ خلاياها بالماء ، ويمكن إزالة حالة الانتفاخ من الخلايا النباتية بإحدى الطرق الآتية :

(أولاً) بإحاطتها بمحلول أكثر تركيزاً من المصارة الموجود في الفجوة ، فيخرج الماء من الفجوة إلى الخارج ، وترتفع الخلايا وتقتصر صلابتها . ومن هنا يفهم السبب الذي من أجله لا تنتج زراعة معظم النباتات في الأرض الملحية . والسبب عينه لا يشعر الإنسان إذا شرب ماء ملحاً كالبحر ، أو ماء أذيب فيه مقدار وافر من السكر .

وعند ما توضع خلية في محلول أكثر تركيزاً من عصارتها يخرج الماء من الفجوة فينكسر البروتوبلازم الذي كان ملاصقاً للجدار ويتكثر في وسط الخلية ، وتسمى هذه الظاهرة « بالبلزمة » ، ( شكل ٢٧ ) .



( شكل ٢٧ ) ١ - ٢ - ٣ أطوار تلمز الخلية

وإذا وضعت الخلية المبلزمة في ماء نقي ، أو في محلول مخفف ، فقد تعود إلى حالتها الأولى من الانتفاخ إذا لم يكن الملح الخارج قد أحدث تأثيراً ضاراً بالبروتوبلازم .

(ثانياً) إذا قُدمت الخلية الماء بواسطة التبخير . ولذا فإن النبات يبذل وتصير خلاياه رخوة إذا فقدت كثيراً من مائها .

(ثالثاً) بقتل البروتوبلازم . إذ أنه عند ما يموت البروتوبلازم يفقد خاصيته شبه المنفذة ، فيخرج الماء من فجوة بسهولة . فمثلاً إذا أخذنا قطعة من جذر البتجر الأحمر ووضعتها في الماء البارد فإن الماء المحيط بها لا يتلون باللون الأحمر . أما إذا

سخن الماء فإن البروتوبلازم يموت تدريجاً ، ويتلون الماء المحيط بقطعة البتجر شيئاً شيئاً . وهذا يدل على أن المصارة الحمراء الموجودة في خلايا البتجر خرجت بموت بروتوبلازمها .

والنبات تمتص الماء من التربة بواسطة الشعيرات الجذرية - وماء التربة عبارة عن محلول مخفف جداً من أملاح مختلفة ، وهو في المادة أقل تركيزاً من المصارة الموجودة في فجوات الشعيرات الجذرية - ثم ينتقل منها إلى خلايا القشرة ، ثم إلى أنابيب الخشب حيث يستمر في الصعود . وارتفاع الحرارة عامل من العوامل المهمة التي تؤثر في سرعة الامتصاص .

والنباتات المغمورة بالماء تمتص الماء اللازم لها من جميع أجزائها بما في ذلك الأوراق . أما النباتات التي تعيش على الأرض فانه يتغذى عليها امتصاص الماء من الجزء المعرض للهواء ، نظراً لوجود مادة الكيوتين التي تغطي أسطح الأوراق ، ولذا يقتصر الامتصاص على الشعيرات الجذرية .

وفي بعض النباتات الصحراوية توجد تحورات خاصة في الأوراق أو السوق تمكنها النباتات من امتصاص ماء المطر أو الندى .

### امتصاص الأملاح :

فضلا عن أن البروتوبلازم يسمح بمرور الماء فإنه أيضا يسمح بمرور بعض الأملاح اللازمة لبقائه ، وله قوة اختيار المواد التي يحتاج إليها بنسب خاصة .

وتختلف نسب مقادير الأملاح الداخلة باختلاف النباتات ، فبعضها يمتص مقادير وافرة من البوتاسيوم ، وبعضها يحتاج إلى نسبة كبيرة من الأزوت وهكذا .

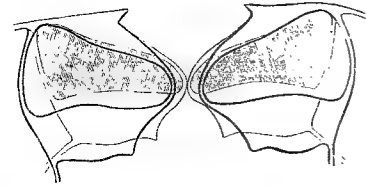
### ٣ - النتج وصعود العصارة

تحتوي الخلايا النباتية على مقدار وافر من الماء يتبخر بعضه إلى المسافات البعيدة التي تتخلل أنسجة النبات ، ثم يسحب هذا البخار إلى الخارج عن طريق الثغور . وخروج الماء من النبات على هيئة بخار يسمى « النتج » .



وقد يخرج قليل من بخار الماء عن طريق الكيوتين إذا لم يكن سميكاً كما يحدث في أطراف النبات الغضة . ولذا فإن هذه الأطراف تكون أول ما يذبل من أجزاء النبات عند ما يتعرض للجفاف الشديد .

وقد سبق لنا أن بينا أن الخلايا الحارسة التي تحيط بالثغور إذا امتلأت بالماء فإن حجم الثغوب التي توجد بينها يتسم (شكل ٢٨) . وإذا كان الهواء الخارجي شديد الجفاف فإن بخار الماء الموجود في المسافات البينية يخرج عن طريق الثغور فيتبخر ماء جديد من الخلايا المحيطة بالمسافات البينية ليحل محل البخار المفقود ، فيزداد تركيز العصارة في هذه الخلايا ، فتمتص الماء من الخلايا المجاورة لها وهكذا حتى يمتص الماء من خلايا البشرة التي تمتص بدورها من الخلايا الحارسة ، فتتراخي هذه الخلايا ويصغر حجم الثقب (شكل ٢٨) ويتضح من ذلك أن الخلايا الحارسة هي التي تنظم مقدار الماء الخارج من النبات .



(شكل ٢٨)

وبخار الماء الذي يخرج من النبات أثناء النتح وافر المقدار في العادة ، فقد تقعد الشجرة الواحدة بالنتح ٥٠٠ لتراً من الماء في اليوم العادي ، وقد أعد أعضاؤها هذه الكمية إذا أشد الجفاف وارتفعت درجة الحرارة .

ومقدار الماء المتبخر من نباتات منطقة من المناطق قد يؤثر كثيراً في رطوبة الهواء الجوي فيها ، وهذا التأثير كثيراً ما يثير مناخ تلك المنطقة . فقد لوحظ أن

إزالة الغابات في بعض الجهات يقلل مقدار المطر المتساقط ، وذلك بالنسبة للجفاف الناتج من عدم وجود بخار الماء الذي كان يتصاعد إلى الجو من النباتات قبل إزالتها .

العوامل المؤثرة على مقدار النتح :

العوامل التي لها تأثير على النتح داخلية تنشأ عن تركيب النبات نفسه ، وخارجية تنشأ عن الظروف الخارجية التي تحيط بالنبات .

فمن عوامل النتح الداخلية :

( ١ ) مساحة السطح المعرض للهواء ( خصوصاً سطح الأوراق ) .

( ٢ ) عدد الثغور الموجودة بالبشرة .

( ٣ ) غلظ ( كثافة ) الكيوتين .

ومن العوامل الخارجية :

( ١ ) مقدار الرطوبة في الهواء .

( ٢ ) حركات الهواء .

( ٣ ) درجة الحرارة .

( ٤ ) شدة الضوء .

وأوراق النباتات النامية في الأماكن الرطبة تكون في العادة كبيرة الحجم ، واسعة السطح ، كثيرة الثغور ، وتكون خلاياها رقيقة الجدر .

أما النباتات التي تنمو في الأماكن الجافة فتكون أوراقها صغيرة ضيقة السطح ( كأن تكون إبرية مثلاً ) قليلة الثغور ، ومغطاة بطبقة سمكية من الكيوتين .

أهمية النتح للنبات :

( ١ ) المساعدة على ارتفاع العصارة النسيجية المحتوية على الأملاح اللازمة للنبات إلى الأوراق حيث يحتاج .

( ٢ ) تلطيف وتنظيم درجة حرارة الأنسجة الداخلية ، لأن تبخر الماء يسبب انخفاض درجة حرارة السطح الذي يتبخر منه .

## صعود العصارة :

أسلمنا القول أن الامتصاص يحصل بواسطة الشعيرات الجذرية ، وأن الماء ينتقل من خلية إلى أخرى بواسطة الضغط الامموزى حتى يصل خلال الأنايب الخشبية إلى أعلى .

ولأنجل أن نبرهن على أن الطريق الذى تسلكه العصارة هو طريق الخشب ، علينا أن نقطع ساق نبات تحت محلول الأيوسين ، أو الخبز الأحمر المخفف ، فإذا تركنا طرفه المتطوع مغموراً فى السائل مدة وجيزة ، ثم علمنا قطاعات عرضية فى أجزاء الساق ، فأننا نرى أن أنايب الخشب وحدها هى التى تلونت باللون الأحمر . وترتفع العصارة فى النبات بتأثير قوى مختلفة أهمها :

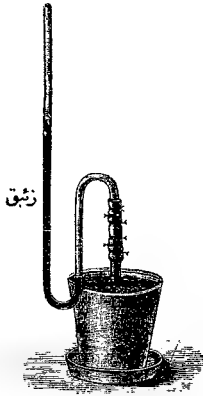
## (١) الضغط الجذرى :

إذا امتصت الشعيرات الجذرية الماء بسرعة من التربة فإن هذا الماء يتدفع بقوة إلى أعلى فى الأنايب الخشبية . والضغط الناشئ من اندفاع هذا الماء يسمى "الضغط الجذرى" ، ويمكن قياسه بقطعة ساق نبات نام فى أصيص بحيث يكون القطع قريباً من سطح التربة ، ثم ترك أنبوبة زجاجية عليه كالتي فى (شكل ٢٩) ويصب فيها زيت ، فعند خروج العصارة من السق تحت تأثير الضغط الجذرى يتدفع الزيت فى الأنبوبة إلى أعلى ، ومن الفرق الحادث بين سطحى الزيت فى البداية والنهاية يمكن تقدير الضغط الجذرى . وخروج الماء من أجزاء النباتات المقطوعة يسمى "الادماء" ، والعصارة التى يدميها النبات تحتوى على أملاح معدنية وعلى مواد عضوية ذائبة كالسكر والزالل

ويشاهد الادماء بسهولة إذا قطعت سوق العنب فى أوائل الربيع عندما تبدأ الجنذور فى الامتصاص .

والضغط الجذرى قد يكون فى بعض الأحيان قوياً إلا أنه مهما بلغ من القوة لا يستطيع رفع العصارة من الجذر إلى قم الأشجار العالية ، إذ أنه لا يزيد عادة عن جون ، أى لا يستطيع رفع العصارة أكثر من عشرين متراً .

أضف إلى ذلك أن الضغط الجذرى يختلف فى النبات الواحد من آن لآخر ، وهو ضعيف جداً فى أشجار النباتات المحروطة كالصنوبر والسرو التى هى من أطول الأشجار .



(شكل ٢٩)

## (٢) الخاصية الشعرية :

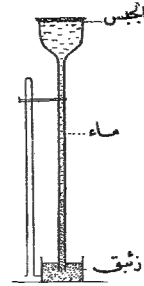
يرتفع السائل فى الأنايب الدقيقة ضد الجاذبية الأرضية بواسطة الخاصية الشعرية ، ويرتفع السائل فى الفتيل ضد الجاذبية بنفس هذه الخاصية . وكلما قل قطر الأنايب الدقة ازداد ارتفاع السائل فيها ، ولذا فقد اقترح بعض العلماء أن لهذه الخاصية الفضل فى رفع العصارة فى النبات عن طريق الأنايب التى يتركب منها الخشب ، إلا أنه قد وجد أن الارتفاع الذى تسببه الخاصية الشعرية لا يتجاوز عدداً قليلاً من السنتيمترات .

وعلى ذلك لا يمكن أن يعزى ارتفاع العصارة فى الشجيرات والأشجار إلى هذه القوة وحدها .

## (٣) القوى التي تتكوّن من النتج :

عندما يتبخر الماء من الخلايا الحية الموجودة في الأوراق يزداد تركيز عصارتها الحلوبة ، فيزداد قدرتها على امتصاص الماء ، وتجذب الماء من أنابيب الخزم الوعائية الموجودة في الورقة .

فاذا أخذنا قمّاً ذا ساق طويلة ( شكل ٣٠ ) وسدّدنا طرفه الواسع بطبقة من الجبس أو المصيص وملأناه بالماء ( الذي سبق غليه لطرد مافيه من الهواء ) ثم وضعنا طرفه الضيق في إناء يحتوي على زيتيق ، وعرضنا الجهاز لتيار هواء جاف نشاهد :



( شكل ٣٠ )

(أولاً) أن الماء يتبخر من سطح المصيص فيرفع الزيتيق في ساق القمع .  
(ثانياً) أن سرعة التبخر يمكن قياسها بقياس سرعة ارتفاع الزيتيق في ساق القمع ، وأن هذه السرعة تتوقف على ظروف كثيرة ، منها مقدار تشبع الهواء الجوي بالرطوبة ، وسرعة حركته ، ودرجة حرارته .

وبالنسبة لتماسك جزئيات الماء بعضها ببعض يصعد الزيتيق إلى ارتفاع كبير إلا إذا تداخلت فقاعة هوائية فقطع عمود الماء . وذلك لأن الماء المتماسك جزئياته يعتبر في هذه الحالة كأنه عمود صلب إذا جذب من أعلى يرتفع بأ كله ، أما إذا قطع من الوسط مثلاً وجذب من أعلى فلا يرتفع منه إلا الجزء العلوي فقط .

والأنابيب الموجودة في خشب السوق والجذور تقوم مقام ساق القمع في التجربة السابقة الذكر . والخلايا الحية الموجودة في أوراق النبات تقوم مقام طبقة الجبس . فالتبخر الذي يحدث بسبب سحب الماء من الأنابيب الخشبية ، فينشأ عن ذلك تيار مستمر من الجذور الى السوق ، ويعرف هذا التيار بتيار النتج ، وتتوقف سرعة هذا التيار على مقدار النتج من الأوراق والسوق .

وعلى وجه العموم فإن القوى الثلاث السابقة تتعاون في أداء عملية رفع العصارة .

## ٤ - التمثيل الضوئي

سبق أن ذكرنا أن النبات يستمد كربونه من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء الجوي . والعملية التي يأخذ بها النبات ثاني أكسيد الكربون من الجو ، ويكون منه مواد كربوهيدراتية تحت شروط خاصة تسمى "عملية التركيب الضوئي" ، أو "التمثيل" .

## التمثيل وشروطه :

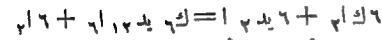
يشمل التمثيل العمليات المختلفة الآتية :

(١) يدخل ثاني أكسيد الكربون الى أنسجة الورقة الخضراء ( أو السوق الخضراء ) من الهواء المحيط بالنبات والذي يحتوي على  $0.04\%$  تقريباً من هذا الغاز .  
(٢) يمتص النبات الماء من الأرض بواسطة الجذور ، ويرتفع هذا الماء الى الأوراق .

(٣) يمتص الكلوروفيل جزءاً من الضوء الواقع على الورقة .

(٤) الطاقة التي اكتسبها الكلوروفيل من الضوء الممتص تستخدم في إحداث تفاعل كيميائي بين ثاني أكسيد الكربون والماء ، فنشأ منهما كربوهيدرات (سكر) في الورقة ويطرّد الأكسجين . وقد يتحوّل جزء من هذا السكر الى نشاء في الورقة . والسكر لا يتكوّن مباشرة من اتحاد ثاني أكسيد الكربون والماء ، بل تتكوّن منهما مركبات أولية تنتهي بتكوين السكر .

والمعادلة الكيميائية هي :



ومن ذلك يرى أن حجم الأكسجين الذي ينطلق يعادل حجم ثاني أكسيد الكربون الذي استخدم في هذه العملية .

### الكلوروفيل :

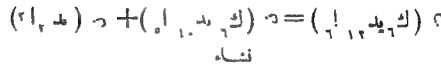
إن المجهود الذي يستعمل لتأدية هذه العملية يتمنص بواسطة الكلوروفيل من أشعة الشمس ، ولا يوجد الكلوروفيل منتشرا في جميع أجزاء الخلية ، بل يوجد في البلاستيدات الخضراء فقط .

وإذا مر الطيف الضوئي في محلول الكلوروفيل يلاحظ أن بعض الأشعة تنصأ أكثر من غيرها . والأشعة التي يستعملها الكلوروفيل أكثر من غيرها في عملية التمثيل هي التي توجد بين الحمراء والبرتقالية ، وأقلها الخضراء .

ويمكن استخراج الكلوروفيل من أجزاء النبات الخضراء بواسطة الكحول . والطريقة المتبعة لذلك هي أن تغلى الأجزاء المراد استخراج الكلوروفيل منها في الماء لتقتل خلاياها الحية ، ثم توضع في الكحول فيذيب فيه الكلوروفيل .

وقد عملت تجارب كثيرة لجلل ثاني أكسيد الكربون يتحد مع الماء خارج النبات بواسطة محلول الكلوروفيل لتتكون الكربوهيدرات ، ولكنها فشلت جميعا مما يدل على أن الكلوروفيل لا يمكنه أن يقوم بهذا العمل وحده بدون وجود البروتوبلازم الحى .

والمفروض أن أول سكر يتكون في عملية التمثيل هو سكر الجلوكوز ، إلا أنه قد يتحول بسرعة بواسطة الأنزيمات الموجودة في الخلية إلى سكر القصب ، أو النشا . فقد الملاء . والمعادلة كما يأتي :



نشا

ويوجد النشا في كثير من أوراق النباتات المعرضة للضوء ، إلا أن بعض النباتات لا يتكون النشا في أوراقه ، بل يتكون بدلا منه نوع من السكر كسكر القصب الذي يوجد ذاتيا في العصارات الخلوية ، كما هو الحال في أوراق كثير من نباتات ذوات الفلقة الواحدة .

وإذا وضعت الأوراق المحتوية على النشا في الظلام مدة من الزمن يخفى منها هذا النشا . وللتدليل على أن الأوراق يتكون فيها النشا عند ما تتعرض للضوء يغطى جزء من ورقة البرسيم مثلا في الصباح قبل طلوع الشمس ( أي عند ما تكون الأوراق خالية من النشا ) بواسطة قطعة من ورق القصدير ، ثم تعرض الورقة بهذه الحالة للشمس بضع ساعات ، ثم تفصل عن النبات وتغزغ من عليها ورقة القصدير ، ويستخرج منها الكلوروفيل بالطريقة السابقة الذكر . ثم توضع في محلول لليود فيزرق أو يسود الجزء الذي كان معرضا للضوء لتتكون النشا فيه ، أما الجزء الذي كان مغطي بورقة القصدير فيبقى لونه باهتا .

وأهم الشروط اللازمة لحصول عملية التمثيل الضوئي في النبات هي :

( ١ ) وجود ثاني أكسيد الكربون والماء .

( ٢ ) وجود الكلوروفيل .

( ٣ ) وجود الضوء .

( ٤ ) وجود الحرارة المناسبة .

( ٥ ) وجود البروتوبلازم الحى .

## ثاني أكسيد الكربون :

في غياب ثاني أكسيد الكربون لا تتكون الكربوهيدرات أو النشاء في الورقة ، ويمكن التديل على ذلك بتغطية نبات نام في أصيص كالبرسيم في الصباح المبكر بناقوس زجاجي تغطية محكمة ، ووضع إناء محتو على محلول الصودا الكاوية مجاورا للنبات تحت الناقوس ، ثم تعريض الجميع للشمس ( شكل ٣١ ) فإذا اختبرت الورقة بعد مدة من الزمن بواسطة اليود وجدت خالية من النشاء ، وذلك لان الصودا الكاوية تمتص كل ما يحيط بالنبات من ثاني أكسيد الكربون .



( شكل ٣١ )

ويدخل ثاني أكسيد الكربون الى الانسجة الخضراء عن طريق الثغور ( لان طريق الكيوتيكل ) ويمكن التثبت من ذلك باتخاذ ورقة خالية من النشاء لا توجد ثغور إلا في سطحها السفلي ، ودهن السطح الذي يحتوى على الثغور بالغازلين . ثم تعريض الشمس ، واختبرها باليود بعد ذلك يوضع ساعات يلاحظ أنه لم يكن فيها النشاء

وإذا عملت ثغوب كثيرة في هذه الورقة بآلة رفيعة ، فإن النشاء يتكون حول هذه الثغوب ، مما يدل على أن ثاني أكسيد الكربون لا يمكنه أن يمر من سطح الورقة جميعه بل من ثغوب خاصة هي الثغور .

وبما أن ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء الجوى قليل يتراوح بين ٠.٠٣ ٠.٠٤ ٠.٠٥ فقد تقرر بعض العلماء أن النباتات المودعة على سطح الارض يمكنها أن تستغنى كل ما في الهواء الجوى من ثاني أكسيد الكربون في مدة ٣٠ سنة ، ولولا أن هناك امتدادات مستمرة من غاز ثاني أكسيد الكربون تصل الى الهواء من تنفس الاحياء ، سواء كانت بآلية أوحويانية ، ومن تحلل أجسامها الميتة ، ومن احتراق الفحم والخشب ، ومن الغازات الناشئة عن الثوران البركاني الخ . وكل هذه الامتدادات تعادل ما تستهلكه النباتات من ثاني أكسيد الكربون ، فتبقى نسبة ثابتة في الهواء الجوى .

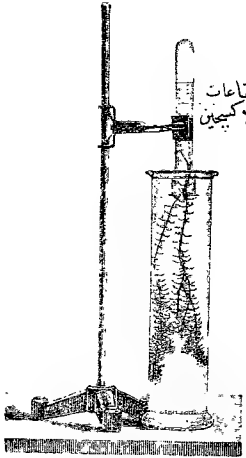
وبعد أن يدخل ثاني أكسيد الكربون من الثغور يذوب في الماء الموجود على جدر الخلايا ، وينتشر الى داخلها على حالة غاز ذائب في الماء . والنباتات الغمورة بالماء تحصل على ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء الذى يغمرها . وبما أن الأكسجين الذى يطرده بعد حصول عملية التمثيل أقل ذوبانا في الماء من ثاني أكسيد الكربون ، فانه يتصاعد على حالة فقاعات يمكن جمعها إذا غطي النبات بأنبوبة منكسة مملأ بالماء ( شكل ٣٢ ) .

انصوء :

سبق لنا أن أثبتنا أن الضوء ضرورى في عملية التمثيل ، وإذا وضع نبات في حرارة مناسبة ومد بمقدار وافر من ثاني أكسيد الكربون ، فانه مقدار الكربوهيدرات التى تتكون في الورقة يتوقف على شدة الضوء الواقع عليها ، فإذا زادت شدة الضوء زادت كمية الكربوهيدرات المتكونة ، غير أن زيادة كمية الكربوهيدرات جدا ، لأن ثاني أكسيد الكربون المود في الجو أقل مما يمكن للنبات استخدامه . ولهذا السبب فان بعض النباتات تنمو نموًا طبيعيا في الظل بدون أن تحتاج إلى ضوء شديد .

الحرارة :

تأثير الحرارة على عملية التمثيل الضوئى كنا نثيرها على غيره من التفاعلات الكيميائية ، أى أن التفاعل ينضاعف كلما زادت الحرارة ١٠ درجات ، إلا أن تأثير الحرارة



( شكل ٣٢ )

الشديدة يضر بروتوبلازم النبات . وعلى ذلك فإن ازدياد التمثيل يتناسب مع ارتفاع الحرارة تناسباً طردياً حتى تصل إلى ٢٥ - ٣٠ - ستيجراد ، وبعد هذا يقل مقدار التمثيل بسرعة .

### الكولوروفيل :

الكولوروفيل ضروري في عملية التمثيل ، والأجزاء غير الخضراء من النبات لا تمثل ، بعض نباتات الزينة ذات الأوراق المنمقة ( المبرقشة ) لا يحتوي ما بها من البقع والأجزاء الباهتة على الكولوروفيل ، ولا يتكون النشاء إلا في الأجزاء الخضراء منها . وقد توجد أوراق ملوثة باللون الأحمر لوجود مواد ملوثة تمنع لون الكولوروفيل الأخضر ، كأوراق بعض أصناف البنجر وعرف الديك والأكاليف ، ولكن أوراق هذه النباتات تمثل كالمادة لوجود الكولوروفيل فيها .

### البروتوبلازم الحى :

البروتوبلازم الحى ضرورى لقيام عملية التمثيل ، إذ أن الخلايا الميتة المتوفرة فيها بقية شروط التمثيل لا يتكون فيها النشاء .

### العوامل السامة والضارة :

إذا زادت نسبة ثانى أكسيد الكربون عن ٢٥ ٪ من الهواء المحيط بالنبات كان له تأثير سام على النبات .

ويضر بالنبات الضوء الشديد ، لأنه يفسد الكولوروفيل . وشدة الحرارة أيضاً تضر بالبروتوبلازم فيقل التمثيل ثم يقف .

والمواد التى تنتج من عملية التمثيل في الأوراق الخضراء تتحد مع العصارات التى انصهبا الجنذر ، وتتكون منها مواد عضوية معقدة التركيب يستعمل بعضها لزيادة حجم النبات ونموه ، وما زاد منها عن الحاجة يخزن في أجزاء النبات المختلفة كالسوق الهوائية والأرضية والدرنات الخ .

### الانزيمات

معظم التفاعلات الكيميائية في النبات تحدث بواسطة مواد خاصة تعرف بالانزيمات .

والانزيمات هي مواد تكونها الكائنات الحية لتعجل أو تسهل التفاعلات الكيميائية ، وبعد حصول التفاعل الكيميائى يبقى الانزيم بدون تغيير .

والانزيمات تشبه العوامل المساعدة غير العضوية ( أى أن عملها يشبه عمل ثانى أكسيد المنجنيز عند تحضير الأكسجين من كلورات البوتاس ) إلا أنها تختلف عن العوامل المساعدة غير العضوية في أنها تتأثر بالحرارة ، فإذا رفعت درجة الحرارة كثيراً فإن الانزيمات تفقد خواصها .

وتكون الانزيمات على أشد نشاطها في أغلب الأحوال بين درجتى ٣٠ و ٤٠ ستيجراد .

والانزيمات أهمية عظيمة في الخلية الحية ، إذ بواسطتها تحدث معظم التفاعلات في النبات كتحويل السكر الى نشاء .

ولمعظم الانزيمات فعل عكسى ، فمثلا يمكن للانزيمات التى تحول النشاء الى سكر أن تحول السكر الى نشاء . ويستوقف ذلك على التركيز النسبي للمحول ، فإذا كان تركيز السكر خفيفا في المحلول يحتوى على نشاء وسكر فالانزيم يحول النشاء الى سكر ، وإذا زاد تركيز السكر عن حد محدود ، فإن الانزيم يبدأ في تحويل السكر الى نشاء ويستمر في عمله هذا إلى أن تنشأ حالة توازن .

فأوراق النبات عندما تعرض للضوء يتكون فيها السكر ، ويزداد مقداره في الخلية شيئاً فشيئاً إلى أن يصل الى تركيز خاص ، وإذا زاد بدأ الانزيمات في تحويله الى نشاء .

وفي الظلام يقل تركيز السكر في الخلية ، لانه ينتقل الى أجزاء النبات المختلفة بالانتشار أو بالانتقال في الحاء ، فتبدأ الانزيمات في تحويل النشاء الى سكر . وهذا

ينتقل بدوره فينبوب مقدار آخر من النشاء. وهكذا إلى أن يخفنى كل النشاء الموجود في الورقة .

وبما يجب ملاحظته أن السكر ينتقل أيضا أثناء النهار ، إلا أنه بالنسبة لوجود الشمس فإن ما يتكوّن منق الورقة يكون أكثر مما يقدر منها ، فيزداد تركيزه في الخلية ويتحول إلى نشاء . وهذا أيضا ما يحدث في بقية أجزاء النبات ، فانه حينما يوجد الماء بكثرة في النبات كما يحدث عند الانبات تتحوّل المركبات غير الذائبة الموجودة في البذرة إلى مواد ذائبة بواسطة الانزيمات .

وعندما تزداد كمية المواد الذائبة في النبات تتحوّل إلى مواد غير قابلة للذوبان بواسطة الانزيمات عنها ، كما يحدث عند ادخار المواد الغذائية في البزرات والبذور الخ .

### التحويل الغذائي :

التغيرات التي تحدث في النبات على نوعين :

( ١ ) عمليات بنائية أو تركيبية ، تتحوّل بواسطتها المواد البسيطة إلى مواد عضوية تستعمل في تركيب جسم النبات أو تخزن في خلاياه ، وتشمل العمليات التركيبية تمثيل الكربون والازوت والمواد المعدنية .

( ٢ ) عمليات هدمية أو تحليلية ، وهي تغيرات تتحلل فيها المواد المعقدة التركيب إلى مواد بسيطة ، وينطلق من ذلك المجهود الذي يستعمله النبات في أغراضه المختلفة . وفي أثناء عمليات التحويل الغذائي في النبات قد تتكوّن مواد مختلفة كالاحماض العضوية ، والمواد الملوّنة ، والزيوت العطرية ، والصمغ ، والقلويات ، والكاروتينوك .

وفي العادة لا يستعمل النبات هذه المركبات بعد تكوينها ، وهي لذلك تعتبر منتجات ثانوية . وليس معنى هذا أن لا فائدة منها للنبات ، فان بعض المركبات المسامة والمرة تقى النبات فك الحيوانات .

وبعض المواد الملوّنة تجذب الحيوانات إلى الأزهار ، أو البذور ، أو الثمار لتأدية عمليات التلقيح والانتثار .

واللبن النباتي والرائحة تتجمع حول جروح النباتات فتقتلها ، وتمنع وصول الحشرات أو جراثيم الأمراض من توليد الجرح .

### ٤- التنفس

لكي يمكن أن ينتقل قطار من مكان إلى آخر لابد له من مجهود ، أو قوة تحرك عضلاته . والقوة التي تستعمل لتسيير القطار هي الناشئة من إحتراق (أكسدة) الفحم (الكربون) ، إذ يتحد الكربون مع الأكسجين يتولد مجهود على شكل حرارة تتحوّل الماء إلى بخار . وحين يحبس هذا البخار ولا يجد منفذاً ، يضغط على آلات خاصة تحرك ذراع القطار فتدور العجلات ، وبذا ينتقل القطار من مكان إلى آخر .

ولكي يتحرك الحيوان من مكان إلى مكان لابد له من مجهود يصرفه حتى يتمكن من الانتقال إلى المكان المراد . ويحصل الحيوان على هذا المجهود من إحتراق (أكسدة) المادة الغذائية الموجودة في دمه ، فينتقل غاز ثاني أكسيد الكربون كما يحدث عند إحتراق الفحم في أنون القطار .

والمجهود المنطلق لا يستعمله الحيوان للحركة فقط ، بل لأغراض أخرى ، كرفع حرارة الجسم ، أو تسهيل حدوث التفاعلات الكيميائية التي تحتاج إلى مجهود إذ من المعلوم أن كثيرا من التفاعلات الكيميائية بين الأجسام المختلفة لا تتم إلا برفع حرارتها ، أو بتمرير تيار كهربائي فيها إلخ .

والتنفس في الاحياء عملية الغرض منها إطلاق المجهود ليتمكن الكائن الحي من القيام بوظائفه الحيوية .

وللحصول على هذا المجهود يضطر النبات إلى تحليل المواد العضوية الموجودة في جسمه ، وخصوصاً السكر بأكبر قدرات ، فتتحلل هذه إلى مواد أبسط منها وتأكسد

عادة ، ولأجل إتمام هذه العملية لابد للنبات من الحصول علي الأكسجين من الهواء المحيط به .

وينشأ معظم المجهود من تأكسد سكر الجلوكوز الذي يتحول إلى ثاني أكسيد كربون و١٠ .

ك٦ يد ١٦ + ٢ ك٦ = ٢ ك٦ + ٦ يد ٢ + مجهود منطلق والمجهود المنطلق هنا يعادل نحو ٦٠٩ كالورى كبير لكل جرام جزئى وعملية التنفس هذه تشبه عمليات احتراق السكر في الهواء ، أو احتراق الفحم ، أو البترول لتسيير الآلات .

وجميع بروتوبلازم النبات يحتاج للتنفس ، غير أن النباتات لا تستعمل الأكسجين بنفس السرعة التي تستعملها الحيوانات ، كما أنه ليس للنباتات أعضاء خاصة للتنفس كالرئة في الحيوانات الراقية ، فلا أكسجين يدخل في النباتات عن طريق الثغور والعديسات ثم ينتشر في أنسجته ، أو يكون ذاتيا في ماء الأرض فتمتصه الجذور

ولأثبت أن النبات يمتص الأكسجين ويخرج ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية التنفس ، يؤخذ مقدار من البذور النابتة كذئور القمح أو الفول ، وتوضع في إناء زجاجي بسد مسد محكم بحيث لا يمكن للهواء أن يتسرب اليه ، ويترك كذلك بضع ساعات ، ثم يختبر الغاز الموجود داخل الاناء بإدخال شعله فيه ، فسرعان ما تنطفئ ، هذه الشعلة ، مما يثبت أن الأكسجين الذى كان في الاناء قد اختفى ، ويمكن الاستدلال على تكون ثاني أكسيد الكربون داخل الاناء بإدخال قضيب زجاجي ، عليه قطعة من ماء الجير ، فيرى أنها تتمكر في الحال .

وإذا وضع ترمومتر في الاناء أثناء عملية التنفس يلاحظ ارتفاع الزئبق فيه ، مما يدل على أن الحرارة قد ارتفعت داخل الاناء ، على أنه يشترط أن يوضع كل الجهاز داخل صندوق محكم التقل ، حتى لا تتسرب الحرارة إلى الخارج بسهولة .

## وظائف الأعضاء

٥٣



(شكل ٣٣)

الذكر (شكل ٣٣)

وإذا أخذ مقداران متساويان من البذور وجفف أحدهما إلى درجة ١٠٠ ستجرد مدة ٢٤ ساعة ، وترك الآخر لينبت ثم جفف بنفس الطريقة ، ووزن كل من المقدارين لوجدنا أن البذور التي أنبتت وتمت فيها عملية التنفس أقل وزنا من التي لم تنبت . وهذا يدل على أن بعض المادة العضوية الموجودة فيها قد تحللت بتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون ، وماء تطاير الأول منهما على حالة غاز ، وتبخر الثاني عند التجفيف .

## لماذا يحتاج النبات إلى المجهود المنطلق أثناء التنفس ؟

تحتاج النباتات إلى مجهود لتنمو في الحجم وتخترق جذورها حبيبات التربة ولتقلل الأغذية في أجزائها المختلفة إلى مناطق النمو ، وللقيام بالتفاعلات الكيميائية التي تحتاج إلى مجهود .



التنفس اللاهوائي — الاختمار :

## موازنة بين التمثيل الكربوني والتنفس

تمثيل الكربون	التنفس
( ١ ) يحدث في الضوء فقط .	يحدث في الضوء والظلام على السواء .
( ٢ ) يحدث في الأجزاء الخضراء فقط .	يحدث في جميع أجزاء النبات الحية .
( ٣ ) يتكون منه غذاء النبات كالسكر والنشاء فيزداد وزن النبات .	يتحلل فيه غذاء النبات فيقل وزنه .
( ٤ ) يمتص المجهود من أشعة الشمس بواسطة الكلوروفيل ويخزن المجهود في المواد السكرية وغيرها .	ينطلق فيه المجهود .
( ٥ ) يأخذ النبات غاز ثاني أكسيد الكربون .	ينطلق ثاني أكسيد الكربون .
( ٦ ) ينطلق الأكسجين .	يأخذ النبات الأكسجين .
( ٧ ) يستعمل النبات الماء .	يتكون الماء أثناء العملية .

النباتات الهوائية التنفس والنباتات اللاهوائية التنفس :

يمكن تقسيم النباتات بالنسبة لطريقة تنفسها إلى قسمين :

( ١ ) هوائية التنفس ، وهى التى لا بد لها من الأكسجين المطلق للتنفس ،  
وجميع النباتات الخضراء المعروفة تابع لهذا القسم .

(٢) لاهوائية التنفس، وهي التي تعيش بدون الأكسجين المطلق، وتحصل على المجهود اللازم لها بتحليل المواد المضوية ككثير من أنواع البكتيريا.

فتقسم النباتات حسب هذه النظرية الى مجاميع كبيرة تشترك في صفات عامة ، ثم تقسم هذه الى مجاميع أصغر تشترك في صفات خاصة وهكذا ، ويسمى هذا الترتيب بالترتيب الطبيعي . ومن الصفات التي يعتمد عليها في تقدير الصلات بين نبات وآخر :

( أولا ) أعضاء التناسل ، لأن الأعضاء الخضرية عرضة للكثير من التغيرات تحت تأثير عوامل البيئة ، أما أعضاء التناسل فتثابتة .  
( ثانيا ) وجود بعض الصفات التشريحية كالاشتراك في وجود نسيج ما أو غيابه .

### النوع والجنس والعائلة والفصيلة :

إذا تشابهت عدة أفراد من النباتات تشابها عظميا فلها تعبير من "نوع" واحد . فاشجار البرتقال مثلا كلها من نوع واحد ، كما أن أفراد نبات الفول كلها من نوع آخر .

واذا وجدت عدة أنواع تشترك في بعض صفاتها الظاهرية والتركيبية فلها تجمع في "جنس" واحد . فاشجار البرتقال واليوسفي والليمون والنارج والفاش ، كلها نباتات متشابهة في عدة وجوه ، كشكل الأوراق والأزهار والثمار واحتوائها على رائحة خاصة ، ولذا فلها تجميع كلها في جنس واحد يسمى ستروس ( Citrus ) ويشمل هذا الجنس أنواع الموالح المختلفة التي تعتبر حسب نظرية التسلسل أنها نشأت من أصل واحد .

ويسمى كل نبات باسمين : الأول اسم جنسه ، والثاني اسم نوعه ، فيسمى البرتقال مثلا ( Citrus sinensis ) والناارج ( Citrus aurantium ) واليوسفي ( Citrus nobilis ) وهكذا ، ويلاحظ أنها تشترك في اسم الجنس وتختلف في اسم النوع .

## الباب الرابع

### ترتيب المملكة النباتية

#### أصول ترتيب المملكة النباتية والفرض منه

إن عدد أنواع النباتات الحية المعروفة يبلغ ربع مليون نوعا تقريبا ، لذلك وجب ترتيبها بحيث يسهل للمستغلين تعلم النبات والبحث والوصول إلى نتائج وآراء من سببهم ، ومن البديهي أنه يمكن تقسيم النباتات بأحدى الطريقتين الآتيتين :

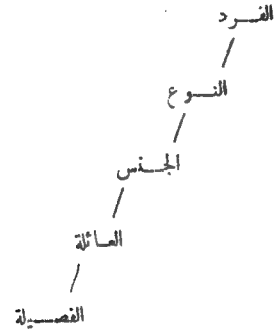
( ١ ) حسب بعض صفاتها الظاهرية كشكل الأوراق والسوق والثمار الخ ، ويسمى هذا بالترتيب الصناعي ، وهو أشبه بنظام القاموس الذي تقع فيه كلمات ليست من أصل واحد متجاورة ، وللسبب إلا أنها تبدأ بحروف واحدة .

والترتيب الصناعي هو الذي كان يتبعه علماء النبات الاقدمون وأشهرهم لينبوس Linnaeus وكانوا يفترضون أن كل نوع من أنواع النباتات قائم بذاته ، أي ليس له أية صلة بالأنواع الأخرى ، وأنه خلق خلقا خاصا ، وأن النوع يستمر يعطى سلالة تشبه وتماثل ، وليس له القدرة على إنتاج ما يختلف عنه ، وقد سميت هذه النظرية " بنظرية الخلق الخاص " ،

( ٢ ) استقر رأى العلماء الآن على أن أنواع النباتات الموجودة لم تخلق خلقا خاصا ، وإنما تسلسلت من أنواع أبسط منها كانت توجد في الأزمنة الجيولوجية السابقة ، وتسمى هذه النظرية بنظرية التسلسل ونشوء الأنواع ، وتنسب إلى العلامة داروين (Darwin)

وقد روعيت في هذا الترتيب صلات النسب بين النباتات .

والأجناس المتشابهة تضم في مجموعة واحدة تسمى «بالعائلة»، كما أن العائلات المتشابهة تجمع في «فصيلة»، وأحدة وهكذا . والرسم الآتي يبين علاقة هذه التقسيمات :



## الباب الخامس

### المملكة النباتية وأقسامها

تنقسم المملكة النباتية إلى أربعة أقسام كبرى تعرف كل منها «بالمجموعة النباتية»، وهي كما يأتي :

- ( ١ ) مجموعة النباتات الثالوسية .
- ( ٢ ) مجموعة النباتات الخزازية .
- ( ٣ ) مجموعة النباتات السرخسية .
- ( ٤ ) مجموعة النباتات البذرية .

#### ١ - النباتات الثالوسية

تشتمل هذه المجموعة على نباتات بسيطة التركيب ، فمنها ما هو وحيد الخلية ، ومنها ما هو عديد الخلايا ، ولا تتميز في هذه النباتات أعضاء خضرية كالجنود والسوق والأوراق . وتتألف هذه المجموعة إجمالاً من ثلاثة أقسام من النباتات : قسبان خاليان من مادة الكلوروفيل يعرف أولها «بالبكتيريا»، والثاني «بالنظر»، وقسم يمتاز بوجود مادة الكلوروفيل فيه ، ويعرف «بالطحالب»، البكتيريا :

البكتيريا هي أصغر الكائنات الحية المعروفة .

ويتركب كل منها من خلية واحدة لها جدار رقيق يوجد داخله البروتوبلازم، وليس لها نواة واضحة ، وبعض أنواع البكتيريا أهداف رفيعة توجد منفردة ( شكل ٣٤ ) أو متجمعة ، وبواسطة تتحرك في السائل الذي تعيش فيه ، بيد أن البعض الآخر يتحرك بالتواء جسمه كما تفعل الثعابين .

تنفس اليكتيريا :

يحتاج بعض البكتيريا الى الأكسجين المطلق للتنفس ، ويسمى : البكتيريا  
هوائية ،، وعوت البعض إذا عرض للهواء ، ويسمى : البكتيريا اللاهوائية ، .  
وهذا النوع الأخير يحصل على الجهد اللازم له من تحليل المواد العضوية .

تکاثرو البکثیریا :

تكاثر البكتيريا بالانقسام البسيط ، وقد تنفصل الخلايا الناتجة من الانقسام الاول ، أو تبقى متصلة . ويحدث نمو البكتيريا وانقسامها بسرعة عظيمة اذا توافرت لديها الظروف الملائمة لدرجة الحرارة ونوع ومقدار الغذاء . وقد تنقسم خلايا بعض أنواع البكتيريا مرة كل ٢٠ - ٣٠ دقيقة .

وقد ذكر العالم فيشر ( Fisher ) أنه إذا تكاثرت بكتيريا وحيد من بكتيريا السكوليرا بالانقسام وكانت الظروف ملائمة لبلغ عددهم الافراد التي تتغذى لمدة ٢٤ ساعة ما يقرب من 600,000,000,000 أو مما يملك زنته نصف رطل .

### تكوين الجراثيم :

عندما يقل الغذاء أو تظراً ظروف غير مناسبة قد يتجمع بروتوبلازم الخلية

البكتيرية ، ويحيط نفسه بطلاء سميك يقي كذلك حتى تحل الظروف الملائمة ، وتعرف هذه الخلية المغلفة بالجرثومة ، (شكل ٣٦) ولكن كثير من الجراثيم القدرة على الحياة عدة سنوات في حالة كرون وبدون غذاء ، وكما أنها أكثر مقاومة للحرارة ولتأثير المواد السامة من الخلايا البكتيرية النضرة (أي التي لم تتحول بعد الى جراثيم)



( شكل ٣٦ )  
- تكوين الجرانيت في البكتيريا

## 34

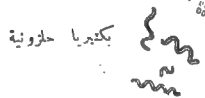
وبينما حجم الخلية البكتيرية  $\frac{1}{10}$  من المليمتر تقريبا ، غير أن هناك أنواعا أصغر حجما من ذلك لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوب .

أشكال البكتيريا :

تختلف البكتيريا في أشكالها، وأهم الأنواع المعروفة هي :

- ( ١ ) البكتيريا الكروية ، وهي كروية الشكل .  
 ( ٢ ) البكتيريا العصوية ، وهي قضيبية الشكل .  
 ( ٣ ) البكتيريا الحلزونية ، وهي عبارة عن قضبان ملتوية كالبرصة (شكا ٣٥)

بکند یا کروید



بكتيريا عضوية



(نک ۲۴)

تغذية البكتيريا :

الخالية البكتيرية عددة الكاروفيل ، ولذا فلها تخرج في أغلب الاحوال إلى التغذية على أجسام الحيوانات أو النباتات الحية أو الميتة والأنواع التي تعيش على الكائنات الحية تسمى "البكتيريا الطفيلية"، والتي تعيش على الأجسام العضوية غير الحية تسمى "البكتيريا الرومية"، ويمكن لعدد قليل جداً من أنواع البكتيريا أن يتغذى على مواد غير عضوية.

وتمتص البكتيريا غذاءها على هيئة سائل أو غاز ، ولذا تعتبر نباتات وليست حيوانات .

## انتشار البكتيريا :

الجراثيم والخلايا البكتيرية انخرية دقيقة الحجم جدا ، ولذا يسهل حملها بالهواء ، وهي كثيرة الوجود في الهواء الجوى وعلى ذرات التراب ، وفي مياه الأنهار والبرك ، وعلى أسطح الأجسام وفي التربة الخ .  
تتعلق أجسام النباتات والحيوانات الميتة اذا تعرضت للهواء ، لأن البكتيريا التي تتساقط عليها تنمى منها وتحلل أجزائها .  
وحيث تتساقط الخلايا البكتيرية انخرية في وسط ملائم تأخذ في الاقسام وتبدأ حياتها من جديد .  
ويحتاج كل نوع من أنواع البكتيريا الى ظروف ملائمة خاصة يعيش فيها .

## التعقيم :

الخلايا البكتيرية انخرية تقاوم البرودة الى درجة كبيرة ويحتمل الكثير منها أن يعيش في الهواء السائل ( أى في درجة ١٩٠ سنتجراد تحت الصفر ) ولكنها لا تحتمل الحرارة المرتفعة ، فيموت معظمها اذا رفعت الحرارة الى ٥٠ سنتجراد .  
أما الجراثيم التي تحاط بأغلفة سميكة فلها تقاوم البرودة والحرارة بمقدار أكبر ولذا فانه اذا أريد تعقيم جسم من الاجسام ( أى قتل الخلايا البكتيرية انخرية والجراثيم الموجودة فيه ) فانه يجب أن يسخن الى درجة حرارة مرتفعة ( ١٨٠ سنتجراد لمدة ١٠ دقائق ) .

والوسائل التي يراد تعقيمها يجب أن تغلى في أوان محكمة السد بالقطن كي تقتل الجراثيم الموجودة داخل السائل ، وتمنع السدادة القطنية دخول جراثيم وخلايا بكتيرية جديدة ، إلا أن بعض الجراثيم قد يبقى حيا حتى بعد غلي السائل ، فاذا أردنا قتل هذه الجراثيم أيضا نرفع درجة حرارة السائل الى ١١٠ سنتجراد تحت ضغط لمدة عشرة دقائق .

أما الوسائل التي يخشى فسادها من الغليان فتعرض حرارتها إلى درجة قريبة من درجة غليانها ، ثم تبرّد ويصاد تسخينها وتبريدها عدة مرات ، فتموت الخلايا البكتيرية انخرية أثناء التسخين ، وتبقى الجراثيم لقدرتها على المقاومة ، ولكنها عند التبريد تجد حرارة ملائمة فنمو وتتحول الى خلايا بكتيرية انخرية يسهل قتلها بمادة التسخين ، وبتكرار عمليتي التبريد والتسخين عدة مرات تهلك جميع الخلايا انخرية والجراثيم . وإذا عجمت المواد القابلة للتلف أو الاختار وحفظت في أوان محكمة القفل فانها تبقى مدة طويلة دون أنفسد . وهذه هي نفس الطريقة المتبعة في حفظ اللحوم والسمك والخضروات والفواكه . وإذا كان التعقيم جيدا وأغلبية الأواني محكمة ، فان هذه المواد تبقى بحالة جيدة مدة غير محدودة .

وكان المعروف لدى العلماء أن البكتيريا تتولد من ذاتها في الاجسام العضوية ، واستمر هذا الاعتقاد حتى أثبت العالم الفرنسي " باستور " ( ١ ) أن الأجسام المعقمة المحفوظة داخل أوان محكمة القفل لا تتولد فيها بكتيريا مطلقا .

## أهمية البكتيريا في الطبيعة :

بالرغم من صغر حجم البكتيريا فان أهميتها عظيمة في الطبيعة ، وهي تلي النباتات الخضراء شأنا ، فالنباتات الخضراء أساس الحياة لانها تكون المادة العضوية من غير العضوية . والبكتيريا تقوم بعكس هذه العملية فحول المادة العضوية الى غير عضوية صالحة لغذاء النبات .

وهناك اعتقاد سائد بأن جميع أنواع البكتيريا ضار لما ينسب عنها من الأمراض ، غير أننا نجد بالتحقيق أن عدد الانواع التي تسبب الامراض قليل بالنسبة لعدد الانواع النافعة . وسنذكر فيما يلي شيئا عن البكتيريا النافعة .

## البكتيريا المسببة للأمراض :

أُسلفنا أن البكتيريا وجراثيمها موجودة بكثرة في الهواء والماء ، وعالقة بالأسطح المكشوفة للجو ، وعلى ذلك فالكائنات عامة عرضة لهجمات البكتيريا ، وكثير من البكتيريا الضارة يسبب أمراضا للإنسان ، فتصيبه إما عن طريق الجلد ، أو القناة الهضمية أو الجهاز التنفسي الخ .

## البكتيريا التي تصيب الإنسان عن طريق الجلد :

إذا كان الجلد خاليا من الشقوق والجروح ، فإن البكتيريا التي تقع عليه لا تسبب في العادة ضرراً ما . وقد ينفذ بعضها من الأغشية المحاطية إلى الداخل فتسرع إلى مهاجمتها كريات الدم البيضاء الموجودة في الدم واللف .

وإذا كانت صحة المصاب بها ضعيفة هزيلة لسبب من الأسباب ، فإن البكتيريا تتكاثر داخل جسمه بسرعة تفوق قوة مقاومة الدم لها ، وتحدث أعراضاً تختلف باختلاف نوع البكتيريا التي سببت الإصابة ، وحالة المصاب الصحية وسنه .

وكثير من البكتيريا الكروية لا تحدث ضرراً بالجلد السليم . أما إذا دخلت عن طريق جرح أو ثلم في الجلد ، فإنها تتكاثر بسرعة وتسبب التهابات موضعية قد تتحول إلى خراجات . فضلاً عن هذا الضرر الذي تحدثه للأنسجة فإنها تنتج مادة سامة تسرى في التيار الدموي فيتسم الجسم ، وقد يفضى الأمر إلى الموت .

من ذلك تتضح لنا ضرورة تعقيم الجروح التي تحدث في الجلد بمادة من المواد المطهرة كالكلور أو صبغة اليود .

وأول من اكتشف أهمية تعقيم الجروح هو اللورد ليستر (Lister) الطبيب الانجليزي ، وكان لاكتشافه هذا شأن كبير وأهمية عظيمة في عالمي الطب والجراحة ، إذ أن العمليات الجراحية كانت تجري قبل ذلك بأدوات غير معقمة ، فكان من نتيجة ذلك أن معظم هذه العمليات كانت تنتهي بأمراض تسمم ، يعقبها الموت .

## البكتيريا التي تصيب الإنسان عن طريق الجهاز الهضمي :

يصاب الجهاز الهضمي أنواع كثيرة من البكتيريا ، أهمها بكتيريا التيفود والكوليرا التي تخرج في الغائط . وتنقل العدوى من المصاب إلى السليم بطرق مختلفة ، وأهم عوامل نقل هذه البكتيريا الدياب الذي من عادته يتغذى على المواد البرازية ونقل البكتيريا منها إلى الأظعمة .

ومن البكتيريا ما يؤثر على بعض المواد الغذائية ، فتكون فيها سموم قوية تؤثر على من يتغذى على هذه المواد .

## البكتيريا التي تصيب الإنسان عن طريق الجهاز التنفسي :

يصاب الجهاز التنفسي بعدة أنواع من البكتيريا منها بكتيريا التهاب الرئوى ، وهي تسبب التهاباً في أنسجة الرئة وفي المفاصل ، وتنقل هذه البكتيريا وجراثيمها بواسطة قطرات الماء الصغيرة التي تقذفها فم المصاب ، أو أنفه عند العطس ، أو السعال ، أو الكلام . ومن ذلك يتضح مبلغ الضرر من وجود الإنسان في الأماكن المزدحمة الرديئة التهوية .

والجدول الآتي يبين بعض الأمراض المهمة التي تسببها البكتيريا للإنسان . وطرق الوقاية منها :

## بعض الأمراض التي تسببها البكتيريا للانسان

الطريق الذي تدخل البكتيريا بواسطته	اسم المرض	طرق الوقاية منه
(١) الجلد عن طريق الجروح	تسمم الدم التيتانوس	النظافة — استعمال المطهرات والمضامات
(٢) الجلد عن طريق الحشرات الطاعون بواسطة البراغيث النظافة وإبادة الحشرات اليفوس بواسطة القمل		

(٣) الغذاء عن طريق الفم — الكوليرا —  
التهضمية .  
الدوسنتاريا البكتيرية  
السل  
الماء النقي — تعقيم اللبن  
حفظ الأغذية في أما كن  
باردة نظيفة

(٤) الهواء عن طريق الرئتين —  
السل  
التهاب الرئوى  
معالجة البرد والركم بسرعة  
— تجنب البقع —  
الابتعاد عن المرضى —  
تناول الطعام الجيد والحافظة  
على الصحة بوجه عام

## البكتيريا النافعة :

بالرغم من وجود عدد كبير من البكتيريا الضارة بالانسان والحيوان والنبات ،  
فان هناك أنواعا كثيرة من البكتيريا النافعة .

ووجود بعض هذه البكتيريا ضرورى جدا فى صناعات مختلفة ، فالحليب مثلا  
يصنع من الحماض الكحول المخففة كالبنيد والجمعة ، بواسطة أنواع معينة من  
البكتيريا . وتحتاج الجلود لبكتيريا خاصة قبل أن تتم عملية دباها . والزبد لا تكتمل  
طعمها ورأحتها إلا بعد أن يختمر اللبن بواسطة بكتيريا معينة . وكذلك يتحول اللبن  
السائل الى اللبن الزبادى بواسطة البكتيريا .

ومن أهم البكتيريا النافعة الأنواع المسماة " بكتيريا التآزت " .

## ببكتيريا التآزت :

بعد أن تتحلل المواد العضوية بواسطة بكتيريا خاصة تعرف ببكتيريا التعفن ،  
وتتحول بروتيناتها إلى نشادر ومواد أخرى ، تؤثر على النشادر المتكون أنواع بكتيرية  
" تسمى ببكتيريا التآزت " ، تتحول النشادر إلى حمض الأزوتوز ، ثم تؤكسده وتحمله  
إلى حمض الاوزتيك . وما لا يخفى ان عنصر الأزوت من أهم العناصر المكونة  
للبروتوبلازم الحى فى النبات ، وأن النباتات الخضراء لا يمكنها امتصاص الأزوت  
الا على حالة أزوتات وعلى ذلك فهذه البكتيريا تجهز الأزوت من المواد العضوية  
المعقدة التركيب ، لينتفعن النبات الأخضر من استعماله .

وببكتيريا التآزت لا تعيش إلا إذا توافر الأكسجين ، ولهذا فهي قليلة الوجود  
فى الاراضى الرطبة الرديئة الصرف .

ومن ذلك تتضح لنا ضرورة الصرف وأهمية حرارة الارض حتى يتمكن  
الأكسجين من تحللها بسهولة ، إذ ليست ضرورة وجود الأكسجين فى التربة

## الطحالب

الطحالب نباتات الخلية مركبة من خلية واحدة أو من خلايا عدّة ، وهي بسيطة التركيب لا تتميز فيها جذور أو سوق أو أوراق ، وتحتوى خلاياها على مادة الكلوروفيل ، وتعيش في الماء المالح أو العذب ، والقليل منها يعيش في التربة أو على جذوع الأشجار .

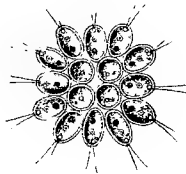
والطحالب أهم غذاء الأسماك ، ويستخرج من بعضها اليود والبوتاسا ، ولدراساتها أهمية عظيمة من الوجهة العلمية ، إذ أنها في بساطة تركيبها وطرق معيشتها تساعد على تعرف أصل النباتات ، وكيفية نشأتها . والطحالب على أنواع تختلف في ألوانها وأحجامها .

الطحالب الخضراء : تعيش طافية على سطح الماء ، أو مثبتة على الصخور الواقعة على الشواطىء ، معرضة للفتور ، وهي خضراء اللون صغيرة الحجم ، وحيدة الخلية ، أو كثيرة الخلايا ، مكونة خيوطا متفرعة أو غير متفرعة أو مستعمرات ( شكل ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٠ ) . وتوجد الطحالب الخضراء بكثرة في مياه البرك وتكسبها لونا أخضر في بعض الأحوال .



( شكل ٣٨ )

طحالب خضراء وحيدة الخلية



( شكل ٣٩ )

مستعمرة من الطحالب الخضراء

مقصورة على إمداد الجذور بأكسجين النفس وحده ، بل تقوم البكتيريا أيضا بإعداد غذاء من أهم أغذية النبات ، وهو الأزوت بحالة صالحة للامتصاص ( أى بحالة أزوتات ) .

وفي التربة أنواع أخرى من البكتيريا لها القدرة على امتصاص الأزوت الجوى ، فيتحد مع مركبات أخرى في أجسامها ، حتى إذا ماتت هذه البكتيريا تحللت أجسامها بواسطة بكتيريا التآزت التي سبق ذكرها وتكونت منها لازوتات فالبكتيريا نفسها تعد مصدرا آخر للأزوت في التربة .

## البكتيريا العقدية ( شكل ٣٧ ) :

توجد أنواع من البكتيريا تسمى " بكتيريا العقد " ، لها القدرة أيضا على امتصاص أزوت الجو ، وهي تصيب الشعيرات الجذرية لنباتات العائلة البقولية ، وتأخذ في الانقسام داخل هذه الشعيرات الجذرية ، ثم تنتقل إلى خلايا القشرة وتتكاثر فيها وتحدث عنها انتفاخات كثيرة تبرز للخارج وتكون ما يعرف " بالعقد " ، ولذا سميت هذه البكتيريا " بالبدكية " . وتتغذى هذه البكتيريا على السكر وبايادات الموجودة في خلايا النبات . وبعد موتها ينقص النبات البقولى أجسامها ، وبذلك يحصل على الأزوت اللازم له من لهواء الجو عن طريق البكتيريا .

( شكل ٣٧ ) العقد الذي تشاهد على جذور النباتات البقولية

ومن هذا يرى أن النبات البقولى يمد البكتيريا بالغذاء الكربوإيدراتي اللازم له ، في حين أنها تمدّه بالمواد الأوزتية . فيستفيد كل منهما بوجوده مع الآخر ، وتسمى هذه الحالة التي يتبادل فيها المنفعة بين كائنين حيين " بالعاشرة " ، أو " بالمعيشة التعاونية " ، والنباتات البقولية تنمى الأرض التي تزرع فيها ، بعد أن تتحلل بقايا جذورها لأنها تزيد مقدار الأزوت في التربة لوجود البكتيريا العقدية فيها .





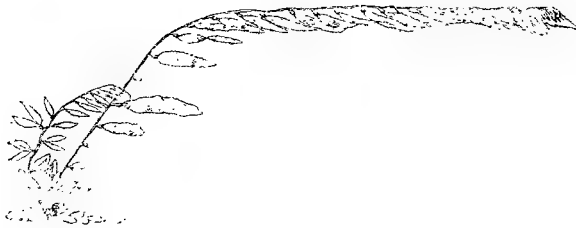
وفي الغالب تكون الطحالب البنية مثبتة على الصخور الموجودة على مستوى ماء الجزر، فتعرض للهواء مدة الجزر وتخفى قليلا مدة المد، وهي تختلف في أحجامها من طحالب صغيرة إلى طحالب كبيرة الحجم.

الطحالب الحمراء: ذات لون أحمر وتعيش على أعماق كبيرة من سطح البحر، وأغلبها صغيرة الحجم. ويفرز بعض هذه الطحالب هيكلا خارجيا من كربونات الكالسيوم، يحيط به ويساعد على تكوين الشعب المرجانية.

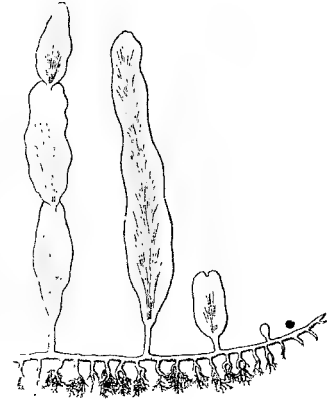
\*\*\*

وكل الطحالب على ألوانها المختلفة تحتوي على مادة الكلوروفيل، ولكنه يوجد في الطحالب البنية والحمراء، فضلا على الكلوروفيل، مواد ملونة تخفى لونه الأخضر. ومن الطحالب ما يماثل النباتات الراقية في وجود مثبتات لها تشبه الخنثور، يعاها جزء أسطواني يشبه الساق، ويخرج منه ما يشبه الأوراق، وقد يبلغ الواحد منها أحيانا حجم شجرة كبيرة.

وتتكاثف بعض تلك الطحالب الكبيرة كالسرجاسوم (شكل ٤٣) في مناطق معينة، منها في المحيط الأطلسي تعرف "ببحر سرجاسو"، ولشدة تكاثفها وكبر حجمها تعد خطرا على الملاحة في هذه المنطقة.



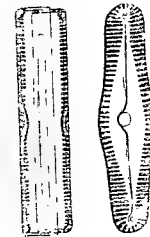
(شكل ٤٣) السرجاسوم. أحد الطحالب البنية الكبيرة الحجم



(شكل ٤٠)

طحلب أخضر وميد الخلية أعضاء تشابه أعضاء النباتات الراقية  
(شكل ٤١) طحلب زرقاء مخضرة

الطحالب البنية: ذات لون بني وتعيش على عمق يسير من سطح الماء، أو طافية عليه، ومن هذه أنواع مركبة من خلية واحدة يحيط بها هيكل سليسي (شكل ٤٢). وعند موتها ترسب هياكلها وتتكون منها طبقات سليسية في قاع البحر



(شكل ٤٢) طحالب بنية وحيدة الخلية (دياتومات)

## الفطر

الفطر تشبه الطحالب في بساطة تركيبها ، غير أنها كالبكتيريا خالية من الكلوروفيل . ولا نعدم الكلوروفيل فيها تأثير كبير على طرق معيشتها ، فهي غير قادرة على تمثيل الاغذية غير العضوية ، ولذلك تحتاج إلى مواد عضوية مجهزة . وتنقسم الفطر بالنسبة لمصدر غذائها إلى قسمين :

( ١ ) فطر رمية ، وهي التي تتناول غذاءها المجهز من المواد العضوية الميتة ، وهذه الفطر أهمية كبيرة في الطبيعة ، إذ أنها تساعد البكتيريا على تحليل المواد العضوية الميتة وتحولها إلى مركبات بسيطة . وبعضها بسبب فساد كثير من المواد الغذائية ، فتعفن الخبز والمرببات كثيرا ما يتسبب عن إصابة هذه المواد بأنواع مختلفة من الفطر .

( ٢ ) فطر طفيلية ، وهي التي تتناول غذاءها من يرقات وبلالام الكائنات الحية بماثمة . ومنها ما يصاب النباتات فيسبب لها أمراضا مختلفة قد يذمر عنها خسائر فادحة في المحاصيل الزراعية .

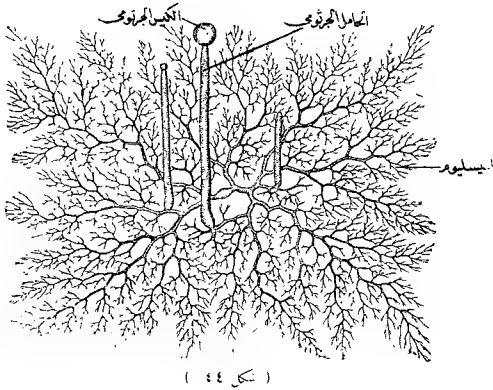
ومن الفطر ما يصاب الحيوانات والانسان ، فالفراغ مثلا يتسبب من إصابة جلد الرأس بتوع من الفطر الطفيلية .

والفرق بين الفطر الرمية والفطر الطفيلية غير واضح في بعض الأحوال ، لأن بعض الطفيليات قد يستمر على التغذى من عائله بعد موت ذلك العائل ، كما أن بعض الفطر الرمية قد يتحول إلى طفيليات في ظروف خاصة .

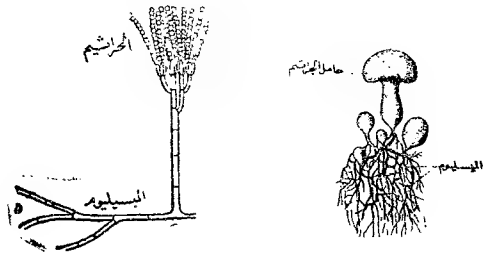
## تركيب الفطر :

يتركب جسم النبات الفطري : إما من خلية واحدة كالخيرة ، وإما من أنابيب رفيعة كثيرة التفرع تسمى كل منها " هيفا " . ومجموعة هيفات الفطرة الواحدة

تعرف " باليسليوم " ، ( شكل ٤٤ ) وقد تكون الهيفات مقسمة بجواجز عرضية ( شكل ٤٦ ) أو غير مقسمة ( شكل ٤٤ ) .



وقد تتكاثف هيفات بعض الفطر وتلاصق فتتكون منها كتلة تشبه أنسجة النباتات الراقية ، كما هو الحال في " عيش الغراب " . ( شكل ٤٥ )



( شكل ٤٦ )

( شكل ٤٥ ) عيش الغراب



وتستخدم الخيرة المجهرية المنطوق من تحليل السكر في القيام بوظائفها الحيوية بدلا من عملية التنفس الاعتيادية التي تحتاج الى أكسجين جوى . وعلى ذلك فطريقة تنفسها لا هوائية ، على أنها لا تستطيع أن تعيش باستمرار بدون الأكسجين ولهذا فإنها تنفس تنفسا هوائيا في بعض الاحيان . وتتغذى الخيرة على السكر . وأملاح بسيطة .

### صناعة البيرة :

تستعمل الخيرة بكثرة في صناعة البيرة من بذور الشعير ، وذلك بأن تثبت بذور الشعير ليتحول النشاء الموجود فيها الى سكر ، ثم يجفف البذور المنبتة في أفران خاصة ويضاف اليها جانب من الماء ، ويغلى السائل الناتج مع حشيشة الدينار لتكسبه الطعم المر الخاص بالبيرة ، ثم تضاف اليه الخيرة فيختم السائل ويتحلل السكر الموجود فيه الى كحول ، ويتصاعد منه ثاني أكسيد الكربون . ويختلف صنف البيرة الناتجة باختلاف نوع الخيرة المستخدمة ونوع الشعير وحشيشة الدينار .

### صناعة النبيذ

أصلنا القول أن بعض أنواع الخيرة يوجد في الطبيعة ويحمل جراثيمها الهواء فإذا عرض عصير العنت الناضج للهواء ، فإن جراثيم الخيرة تنساقط عليه وتأخذ في تحويل السكر الموجود فيه الى كحول ، وعلى ذلك فليست هناك حاجة الى إضافة الخيرة اليه كما هو الحال في عمل البيرة .

وتستعمل الخيرة أيضا في صناعة الكحول من المواد المحتوية على سكر ، كبنابا لتكثيف الكحول منه .

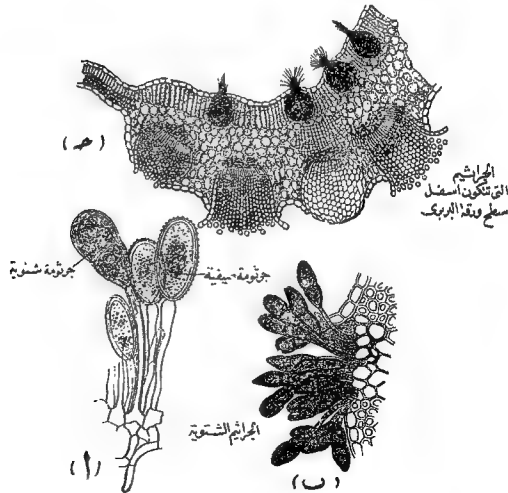
### الصدأ

الصدأ مرض يتسبب عن طفيليات فطرية تصيب القمح وبعض النباتات الأخرى ، ولون جراثيمه في العادة يكون صدأ الحديدي .

### صدأ القمح

تبدأ الإصابة بواسطة جراثيم تترك على أوراق القمح ، فإذا وجدت الرطوبة الكافية تثبت وتمتد من كل منها أبوبة تنفذ من خلال ثغور الورقة ، ثم تنفر داخل أنسجتها مكونة للميسسيوم ، وتمتد من الهياكل تنوءات تسمى «لمصات» تثقب جدر الخلايا الحية وتمتص غذاءها منها ، ويمتد الميسليوم داخل أنسجة الورقة ، ويفترع فيها فيزداد الضغط على بشرة الورقة فتتمزق .

وتتولد على الميسليوم جراثيم رقيقة الجدر تسمى «الجراثيم الصيفية» ، ( شكل ٤٨ - ١ ) وتعرض هذه الجراثيم للهواء الذي يحملها إلى نباتات القمح المجاورة ، فتثبت بدورها وتصب أنسجة الأوراق ، وتولد جراثيم صيفية جديدة .



( شكل ٤٨ ) صدأ القمح



(شكل ٥٠) نبات حزازي قائم



(شكل ٤٩) نبات حزازي بسيط

وتخرج من جوانب هذا المحور أجسام رقيقة تشبه أوراق النباتات الراقية ،  
وتقوم بمثل وظيفتها إلا أنها تختلف عنها تشريحياً .

وتتكاثر النباتات الحزازية بالطرق الآتية :

(أولاً) التكاثر الخضري . وذلك بنمو أجزاء تنفصل عن أجسامها ، أو بتكوين براعم تتساقط وتقوم بمكثبة نبات جديدة ، أو بتكوين أجسام تشبه ريزومات النباتات الراقية ، فتمتد تحت سطح الأرض ، وتولد منها نباتات جديدة .

(ثانياً) بواسطة جراثيم لاتزاوجية تتكون من اقسام بعض خلايا خاصة . وعند إنبات هذه الجراثيم تنمو منها النباتات الكاملة مباشرة أو تخرج خيوطاً رفيعة خضراء اللون ، تنفرع ويتكون عليها براعم تتولد منها النباتات الكاملة (شكل ٦١) .

(ثالثاً) بطريقة تزاوجية ، وذلك بأن تتكون على النبات خلايا تناسلية مذكرة أو مؤنثة ، فالؤنثة (البيضة) مستديرة كبيرة الحجم ، عديمة الحركة . أما المذكرة فصغيرة ، ولها أهداب تتحرك بوسطها في الماء اتصال إلى البيضة وتتحد منها

وفي أواخر الموسم تتولد جراثيم من نوع آخر تسمى " الجراثيم الشتوية " (شكل ٤٨ -- ب) . تتنازل عن الجراثيم الصيفية بأنها تحاط بمجدر غليظة قهيا برد الشتاء ، فإذا وجدت الظروف المناسبة تنبت الجراثيم الشتوية ويخرج منها ميلسيوم صغيرة تتولد عليه جراثيم من نوع ثالث . وهذه الجراثيم الأخيرة لاتنصب القمع ، بل تنصب أوراق نبات آخر يسمى " البربري " ، (شكل ٤٨ - ج) وبعد إنباتها ونموها داخل أوراق هذا النبات ، يتكون عليها نوع رابع من الجراثيم ينصب القمع ويبعد دورة الحياة آفة الذكر .

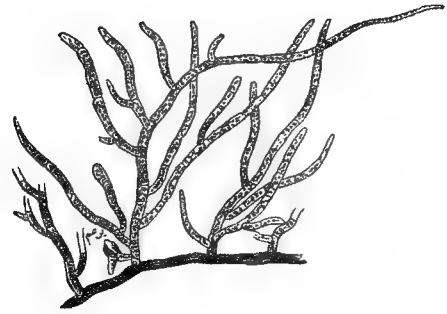
ومن هذا يتضح أن هذا الفطر يحتاج الى عائلين ليتم دورة حياته الكاملة ، إلا أنه في بعض البلاد التي تخلو من نبات البربري كصحرى ، يستطيع الصدا أن يستغنى عن البربري ويتكاثر بواسطة الجراثيم الصيفية فقط .

ويسبب مرض صدأ القمح في بعض الأحوال خسائر فادحة لمحصول القمح في مصر وفي غيرها من البلاد التي تزرع هذا المحصول . وذلك لأنه يضعف النباتات فيقل محصولها ، وفي الأحوال التي تكون الإصابة فيها شديدة قد لا يشعر القمح بتأثرها .

## ٢ - النباتات الحزازية

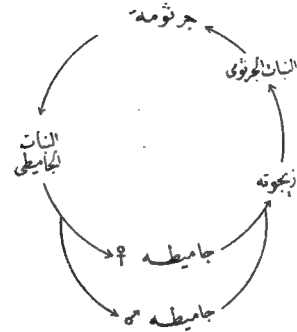
تنمو النباتات الحزازية غالباً في الأماكن الرطبة ، وفي المستنقعات وعلى جذوع الأشجار ، وتوجد في العادة متكاثفة بعضها بجوار بعض ، وكثيراً ما تغطي مساحات كبيرة . وفي مقدورها امتصاص الماء من معظم سطحها . وأغلب النباتات الحزازية صغيرة الحجم ، بسيطة التركيب ، وبعضها أجسام منبسطة (شكل ٤٩) على الأرض ، وتمتد من أسفلها شعيرات رفيعة تثبت في الأرض وتمتص بواسطتها الغذاء ، ولا تعتبر هذه الشعيرات جذوراً ، لاختلافها تشريحياً عن جذور النباتات الراقية .

وبعض النباتات الحزازية طائفة ، لها محور يشبه الساق إلا أنه يختلف عن سوق النباتات الراقية بدم وجود حزم وعائية فيه (شكل ٥٠) .



( شكل ٥١ ) الحيط الاول وعليه يرعى

مكونة زيجوتا يأخذ في الاقسام ، ويتكوّن منه نبات صغيرة يعرف « بالنبات الجرثوى » ( شكل ٥٠ ) يبقى متصلا بالنبات الجامعي إلى أن تولد الجراثيم داخله وبهذه الطريقة تتبادل النباتات الجرثومية مع النباتات الجامعية أى التى تحمل الخلايا التناسلية ( شكل ٥٢ ) .



( شكل ٥٢ ) دورة حياة النباتات الخزازية

### ( ٣ ) النباتات السرخسية

يعيش معظم هذه النباتات في الأماكن الرطبة المظللة ، والسرخسيات الحالية قليلة العدد والأهمية ، إلا أنه كان لها في المصور الجيولوجية الفائرة أهمية كبيرة ، إذ كانت غالبية النباتات الموجودة على سطح الأرض منها ، وكان معظمها أشجارا ضخمة كبيرة الحجم ، والجزء الأكبر من الفحم الحجري الذي تراكم في العصر الكربوني مكون من السرخسيات .



( شكل ٥٣ ) أحد النباتات السرخسية الشجرية

ومعظم النباتات السرخسية الحالية صغيرة الحجم ، ومنها عدد قليل قد يبلغ حجم الأشجار ( شكل ٥٣ ) . وتتماز السرخسيات عن النباتات الحزازية بأن لها جذورا وسيقانا وأوراقا حقيقية تمتد فيها حزم وعائية .

التكاثر .

تكاثر السرخسيات بالطرق الآتية :

( أولا ) التكاثر الخضرى — يكون فى الغالب بواسطة وريزومات تمتد تحت سطح الأرض وتكوّن عليها نباتات جديدة ( شكل ٥٤ ) .



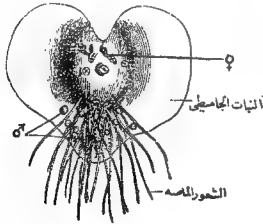
( شكل ٥٤ )

( ثانيا ) بواسطة الجراثيم -- وتكوّن هذه الجراثيم داخل أكياس خاصة توجد تحت سطوح الأوراق ( شكل ٥٥ و ٥٥ ) .



( شكل ٥٥ )

وفى أغلب السرخسيات عند ما تثبت هذه الجراثيم تتولد منها أجسام بسيطة تعرف بالنباتات الجاميطية ،، ( شكل ٥٦ ) . وهى صغيرة الحجم ، خضراء اللون



٥٦ ( شكل ) السطح الاسفل للنبات الجاميطى

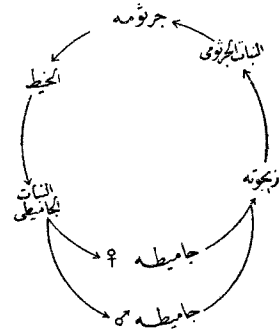
وقلبية الشكل فى العادة ، لها القدرة على امتصاص الماء من جميع سطحها ، وتمتد من سطحها الأسفل شعيرات تثبتها فى التربة وتمتص بواسطتها الغذاء . وتكوّن أعضاء التناسل على السطح الأسفل من هذه النباتات الجاميطية ( شكل ٥٦ )

( ثالثا ) التكاثر التزاوجى -- وذلك بواسطة تولد خلايا مذكرة ، لها أهداب تتحرك بواسطتها فى الماء ، وخلايا مؤنثة كروية الشكل ، كبيرة الحجم ، عديمة الحركة وعند اتحاد الخلية المذكورة بالخلية المؤنثة يتكوّن زيجوت يأخذ فى الاقسام ومنه

يتكوّن النبات الجرثومي (شكل ٥٧) الحامل للجذور والسوق والأوراق ثم تتكوّن عليه الجراثيم (شكل ٥٨).



( شكل ٥٧ ) النبات الجاميطي وعليه النبات الجرثومي الصغير



( شكل ٥٨ ) دورة حياة النباتات السرخسية

#### ٤ - النباتات البذرية

تعتبر النباتات البذرية أرقى المجاميع النباتية ، وتمتاز نباتاتها بتكوين البذور من البويضات<sup>١</sup> التي توجد في أعضاء خاصة تعرف بالأزهار .

وتنقسم النباتات البذرية الى قسمين رئيسيين :

( ١ ) النباتات المعراة البذور - وهي التي تكون بويضاتها معرّضة للخارج ، ولا تحاط بغلاف خاص ( مبيض ) كالصنوبر والسرو .

ونباتات هذا القسم في الغالب خشبية ، وكانت عظيمة الانتشار في المصور الجيولوجية الغابرة ، غير أنها أخذت في النقص والاضمحلال بعد نشوء النباتات المغطاة البذور وتمتاز هذه بميزات أهمها

( ٢ ) النباتات المغطاة البذور - وهي التي تحاط بويضاتها بغلاف خاص مقفل كالصندوق يسمى " المبيض " .

وهذا القسم من النباتات البذرية له أهمية اقتصادية كبيرة ، إذ أن معظم نباتات المحاصيل التابع له .

وتنقسم النباتات المغطاة البذور الى :

( ١ ) النباتات ذوات القلفة الواحدة .

( ٢ ) النباتات ذوات القلفتين .

وتختلف نباتات هذين القسمين من عدة وجوه . والجدول الآتي يبين أهم مواضع الاختلاف :



## العائلات النبوية

تقسم النباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة إلى عدة عائلات . وأهم أداة تتخذ سبيلًا لتحديد العائلات النباتية بعضها عن بعض هي الزهرة ، إذ أن الأعضاء الخضرية عرضة لكثير من التغيرات تحت تأثير البيئة . أما أعضاء التناسل فلهي أقل قابلية للتغير من الأعضاء الخضرية .

الرموز الزهرية ومدلولاتها :

هناك ، موز خاصة تستخدم عند وصف الازهار أهمها :

الزهرة المنتظمة ... .. يرمز لها بالعلامة

الزهرة الوحيدة التي تظر (استجابة الجانيين) » »

الزهرة الخنثى ... .. » »

الزهرة المذكورة ... .. » »

الزهرة المؤنثة ... .. » »

الكأس ... .. ويرمز له بالعلامة

التوزيع

الطعم ... .. » »

» ... .. المتاء

وإذا كان التسامح علوياً ... .. »

وإذا كان المتاع سعيًا .. ... »

موازنة بين التبعات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين

ذوات الفلقين	ذوات الفلقة الواحد
(١) لأجنبتا فلقتان .	لأجنبتا فلقة واحدة .
(٢) الحزم والوعائية تحتوي على كبيوم بين الخشب واللحاء ، وهي مرتبة على شكل دائرة في الساق .	الحزم الوعائية لا تحتوي على كبيوم بين الخشب واللحاء ، وهي مبعثرة بدون نظام خاص في الساق .
(٣) تزداد سوقها في السمك علما بعد عام .	لا تزداد سوقها في السمك إلا في أحوال نادرة ، وطريقة تختلف عما في ذوات الفلقين .
(٤) عروق الأوراق متفرعة على شكل شبكية .	العروق عادة متوازية ، وفي النادر شبكية .
(٥) أجزاء الزهرة ثنائية أو رباعية وخامسة .	أجزاء الزهرة ثلاثية أو مكدرات ثلاثة .



النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الصليبية

۱۱۔ کرنی :

الجزء الذى يؤكل من الكرنب هو ما يحيط بالزى الطرفى من الاوراق والاوراق الداخلية بيضاء أو صفراء اللون لعدم تعرضها للضوء . أما الخارجية المعرضة للضوء فخضراء ، وهناك نوع يشبه الكرنب يعرف بـ"كرنب بروكل" ، تتكوّن على جوانب ساقه عدّة أضرار متفتحة ، كل زرمها يشبه الكرنبة الصغيرة ( شكل ٦٢ ) .



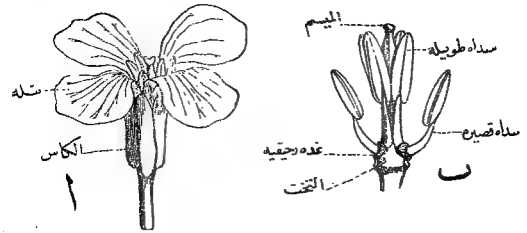
(شکل ۶۲) کربن بروکس

القنيط :

الجزء الذى يؤكل من القنبسط هو الشاربخ الزهرية الشحمية قبل تكوين الازهار عليها ، واذ ترك هذا جزء على النبات فانه ينمو وتكون عليه الازهار ثم الثمار .

### الفعل والفت :

الجزء الذى يؤكل من هذين التباين هو الجذر والسويقة الخشبية السفلى ،  
المستلثين بالمواد الغذائية التى يخزنها النبات ليستعين بها على تكوين أزهاره وثماره  
فيما بعد .



(شکل ۵۹)

ويتجمع الرحيق في انتفاخات توجد في قواعد السبلتين الداخليتين، ولا ينسى للحشرات أن تصل الى الرحيق إلا اذا كانت ذات خرطوم متوسط الطول .

التلقيح رغما من أن التلقيح الخلطي ممكن بواسطة الحشرات ، فإن كثير من نباتات العائلة يتلقح تلقحا ذاتيا .

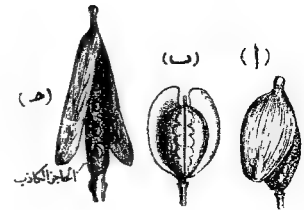
الثمرة - خردلة أو خربدلة (شكل ٦٠) يفتح مصراعها تدريجاً من أسفل إلى أعلى، (شكل ٦١ ح)، ثم يسقطان وبقي الحاجر الكاذب وعليه البذور التي تنثر بعد ذلك بواسطة الرياح.



( شکل ۶۹ )

المسقط الزهري لزهرة

نبات من العائلة الصليبية



( شکل ۶۰ ) ( ۱۰ ب ) خریدلات ( ح ) خردله

القانون الزهري .

ك ك ك ط م  
٢+٢ ، +٢ - (٢)

## الخسردل :

يوجد منه نوعان : الأبيض والأسود ، وتحتوى بذور الخسردل على مادة حريفة (الموسترده) تستعمل لتبيل الطعام وتستخدم كذلك في الطب .  
الجرجير -- ويزرع لاوراقه .

حب الرشاد - ويستعمل النبات كله في عمل السلطات .

\*\*\*

وتشمل العائلة الصليبية نباتات أخرى تنمو كحشائش ، خصوصا في حقول  
البرسيم مثل الأروالكبر ، ويزرع بعض نباتاتها للزينة لجمال أزهارها ورائحتها  
العطرية كالنشور والأنيسم والايبرس .

## العائلة الوردية

نباتات هذه العائلة أشجار أو شجيرات أو أعشاب معمرة في العادة. والأوراق متبادلة بسيطة ، أو مركبة ذات أذنان .

والنورات محدودة ( سيمية ) أو غير محدودة ( راسيمية ) ، وأزهارها منتظمة ، أجزاءها رباعية أو خماسية ، وهي عادة خنثى .

الكأس - مكون من ٥ سبلات سائبة أو ملتصحة ، وقد توجد أذنان ملتصحة تحت الكأس تعرف "بالكم" ، كما هو الحال في الشليك .

التويج - مكون من ٥ بتلات سائبة .

الطلع - عدد الأسدية ضعف عدد البتلان ، أو ثلاثة أمثاله ، أو أربعة أمثاله ، وقد تكون الأسدية غير محدودة العدد .

المتاع - مكون من كرتلة واحدة أو أكثر ، وقد تكون الكراويل سائبة وعلوية أو ملتصحة وسفلية .

وقديكون التخت مخروطي الشكل كما في الشليك ( شكل ٦٣ - ١ ) أو منبسطا كما في نبات السبيريا ( شكل ٦٣ - ب ) ، أو أجوف كما في الورد والبرقوق ( شكل ٦٣ - جـ ) . وقد يحيط التخت تماما بالكراويل ويلتصحنها . وتصبح الزهرة بذلك سفلية للمتع كما هو الحال في التفاح والكثيرى .

والثمرة مجموعة قنيرات كثمرة الورد ، أو حسلية كثمرة البرقوق والمشمش ، أو قناعية كثمرة التفاح والكثيرى .



### التفاح والكمثرى والسفرجل :

نباتاتها شجرية ، وتزرع بكثرة في أوروبا وبعض جهات الولايات المتحدة وأستراليا .

والأزهار علوية ، والتخت كأسى الشكل ، أجوف ، ويحيط بالمبيض إحاطة تامة ، وبعد حصول التلقيح في الأزهار ينمو التخت نغرا عظيما ، ومنه يتكوّن الجزء المحمي الذي يؤكّل في هذه الثمار ، أما المبيض الحقيقي فيوجد داخل التخت المنتفخ ، وجدار المبيض هو الجزء القرفى الذى يشاهد فى الداخل عند ما تنشق هذه الثمار ، وتوجد البذور داخل المبيض .

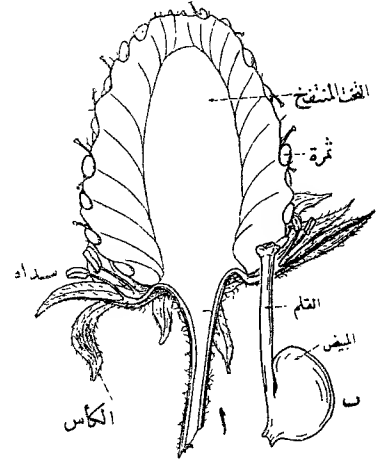
ويصنع من عصير التفاح مشروب كؤولى يسمى «الصدر» ، وذلك بتأثير نوع من نباتات الحيرة على المادة السكرية الموجودة فيه ، فتحولها إلى كؤول وثانى أكسيد الكربون .  
وإذا عرض الصدر مدة كافية للهواء ، فإن الكؤول الذى فيه يتحوّل الى خل بتأثير بكتيريا خاصة .

### الشمش والخواخ والكريز والبرقوق :

كلها نباتات شجرية ، والأزهار فيها محيطة ، ويحتوى متاعها على كرتلة واحدة ( شكل ٦٣ - ٥ ) ، والثمار حليّة ، والبذور فى هذه الثمار محاطة بغلاف خشبي سميك هو عبادة عن الجزء الداخلى من الغلاف الثمرى ، وقائده وقاية البذور من تأثير العصارات الهضمية فى الحياتات التى تتغذى على هذه الثمار .

### الموز :

يشبه النباتات السابقة في أشجاره وأزهاره وثماره ، إلا أن الجزء الخارجى من الثمرة ذو لون أخضر ، وهو الذى يقابل اللحم الذى يؤكل فى الخوخ والشمش ، ويرى ذلك بوضوح فى الموز الأخضر .



( شكل ٦٦ )

( أ ) قطاع طولى فى ثمرة الشليك . ( ب ) إحدى الفقرات مكبرة .



( شكل ٦٧ ) ثمرة الشليك

وعند ما تنضج الثمرة يجف هذا الجزء، ويسقط، ويبقى الجزء الذى يقابل النواة فى البرقوق والمشمش .

ويوجد صنف من اللوز بلوره ذات طعم مر ، تحتوى على مادة سامة ، وتوجد هذه المادة أيضا فى بذور بعض ثمار المشمش والبرقوق ، ولذا فلا يستحسن أكل مثل هذه البذور اذا لوحظت فيها المرارة .

الورد :

شجيرات صغيرة عليها أشواك مدببة ومتحنية ، تنمو على الساق والأوراق بدون نظام خاص ، وهى محورة من أعضاء أخرى .

والورد من أهم نباتات الزينة ، وتوجد منه مئات من الأصناف يختلف بعضها عن بعض فى شكل الأزهار ولون البتلات ورائحتها ، وتستخرج مادة عطرية من بعض أصنافه وخصوصا فى بلغاريا .

وعدد البتلات فى الورد خمس ، إلا أن بعض الأصناف تتحول فيها بعض الأسدية الى بتلات ، وتسمى هذه الظاهرة "بالازدواج" ، ويمكن مشاهدة ذلك بنحص البتلات الداخلية فى الزهرة ، حيث يلاحظ أن بعضها متوسط فى الشكل بين البتلات والأسدية ، وقد تحمل البتلات الداخلية متوكا . ويتكاثر الورد عادة بالعقل والتطعيم .

### العائلة الباذنجانية

نباتات هذه العائلة أعشاب أو شجيرات توجد بكثرة فى المناطق المعتدلة والحرارة خصوصا فى أواسط أمريكا وجنوبها ، وتحتوى أغلب هذه النباتات على مواد شبه قلوية سامة .

النورات فى الغالب محدودة .

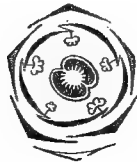
والأزهار خنثى منتظمة ، وأحيانا وحيدة التناظر .

الكأس - مكوّن من ٥ سبلات ملتصقة مستديرة . ( أى تنمو ولا تسقط بعد التلقيح ) .

التويج - مكوّن من ٥ سبلات ملتصقة تتكوّن منها أنبوبة طويلة أو قصيرة .

الطلع - مكوّن من ٥ أسدية فوق بتلية ( أى أن قواعد ملتصقة بالبتلات شكل ٦٨ و ٦٩ ) ومتبادلة مع البتلات .

المبيض - مكوّن من كرتين متلتحيين وموضوعتين بميل بالنسبة لمحور الزهرة . ( شكل ٦٨ ) وهو على الوضع ذو مسكتين وقد تكون فيه حواجز كاذبة تجعله عديد المسكن .



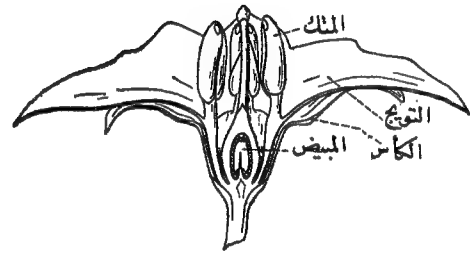
( شكل ٦٨ ) المسقط الزهرى، لنبات من العائلة الباذنجانية

الوضع المشيمي - محوري .

الثمرة - علبية أو لبية .

التلقيح - بواسطة الحشرات أو بالهواء أو ذاتي .

القانون الزهري :



( شكل ٦٩ ) قطاع طولي في زهرة البطاطس

النباتات الشبيهة التابعة للعائلة الباذنجانية

الطماطم - :

تزرع الطماطم لغارها اللبية التي تسعمل بكثرة في الطبخ وعمل السلطات ، وتحتوي على مقدار وافر من الفيتامينات ، وموطنها الأصلي أمريكا ، وانتشرت في الدنيا القديمة بعد اكتشاف هذه القارة .

وأول من استخدمها في الغذاء الطليان ، ثم الفرنسيون ، ثم الإنجليز . وبعد أن انتشرت زراعتها كثرت أصنافها بواسطة الانتخاب والتلقيح ، ويوجد منها الآن مئات من الأصناف تختلف في الشكل والحجم واللون وصفات أخرى .

وتنتج زراعة الطماطم في مصر ، وتزرع منها عدة "عروات" ، في العام ، ولهذا يمكن الحصول على غارها الطازجة في كل أوقات السنة .

ومما يؤسف له أنه رغم من سهولة زراعتها ورخص ثمنها ، فإن مصر تستورد كميات عظيمة من عصير الطماطم المجهز ( صلصة ) من إيطاليا وفرنسا ، مع أن عملية صناعة الصلصة سهلة بسيطة ، ونفقات إنتاج الطماطم في مصر أقل منها في أوروبا .

التبغ (الدخان) . (شكل ٧٠) :

توجد عدة أنواع من نبات التبغ ، يزرع بعضها للزينة ، وبعضها لاعداد مبيدات الحشرات ، وأهمها من الوجهة الاقتصادية نوع يزرع لاستعمال اوراقه في التدخين .

وموطن الدخان أمريكا ، وقد وجدت غلايين في قبور أمريكية يرجع عهدها الى ما قبل التاريخ ، مما يدل على أن التدخين كان شائعا من عهد بعيد جداً عند الأمريكيين الأصليين ، وقد أدخل نبات التبغ الى أوروبا بعد اكتشاف أمريكا .



( شكل ٧٠ ) نبات التبغ وزهرته



وكان أول من نشرة في فرنسا قنصل فرنسا في اسبانيا المدعو "جان نيكوت"، (Jean Nicol) في القرن السادس عشر، ومن أجل هذا نسب إليه اسم النبات الجنسي "نيكوتيانا" (١)، .

### صنع التبغ :

أوراق نبات التبغ جالسة عريضة ، تختلف أحجامها باختلاف الأ صاف ، وتقطع الأوراق بعد أن تبلغ حجما معينا وتجهف ببطء في الظل، ثم تكبس في صناديق أو تكوّم في حفر دافئة رطبة عدّة شهور ، فتحدث فيها عملية اختار بواسطة البكتيريا وعدّة تغيرات كيميائية تتحول بها الأوراق الى شكل التبغ المعروف .

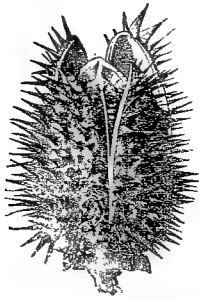
وكان التبغ يزرع في مصر وخاصة في أراضي الجزار الى عهد قريب ، وكان يردى الصنف، ولذلك كان التجار يخطونه بالتبغ المستورد من الخارج، وفي سنة ١٨٩٠ حرمت الحكومة المصرية زراعته في القطر، لتزيد في إيرادات القربية على التبغ المستورد من الخارج ، وأصبحت خريته من أهم إيرادات الحكومة، إذ تبلغ الآن ٦ ملايين من الجنيهات المصرية في العام .

ونظرا لتقليد أسعار القطن في السنوات الأخيرة ، فكرت الحكومة في تجربة إعادة زراعة التبغ في مصر ، وقامت وزارة الزراعة فلا زراعة أصناف متعددة في مناطق مختلفة من القطر، وقد أظهرت هذه التجارب أن هذا النبات ينمو حسنا في مصر ، إلا أن التبغ الناتج يردى بقل في قيمته عن أردأ أنواع التبغ التركية واليونانية. فإذا ما باحت الحكومة زراعة التبغ في مصر فإن إيراداتها من الضريبة الجركية على ما يستورد من الخارج يتقص كثيرا لأن عددا عظيما من الأهالي ونصوصا انفقوا منهم سيدخلون التبغ المصري رغما من ردايته ، وذلك لخص منته . أما إذا فرضت الحكومة ضرائب كبيرة على الأراضي التي يزرع فيها التبغ ، فإن التبغ المصري يصبح أغلى ثمنا من الاصناف الجيدة المستوردة والتي يفضلها المستهلك إذا تساوت الاسعار ، ومن هذا يتضح أنه ليس من صالح إيرادات الدولة إباحة زراعة التبغ في مصر ، إلا بعد التوفيق من امكان زراعة أصناف تقارب في جودتها التبغ المستورد من الخارج .

### الداتورة :

نبات عشبي أزهاره بيضاء كبيرة ، وعُماره عليبة توجد على سطحها الخارجي شواك قصيرة وعليلة ( شكل ٧١ ) .

(١) ( Nicotiana )



( شكل ٧١ ) ثمرة الداتورة

وتنمو الداتورة كنبات رعى في معظم جهات القطر ، وخصوصا في الاراضي المتروكة ، وتستعمل أوراقها في الطب ، وبنوع خاص في الامراض الصدرية التشنجية لاحتوائها على مواد مخدرة ومسكنة.

### السكران :

نبات عشبي أزهاره وحيدة النازر ، وعُماره عليبة جافة تتفتح ببطء مستدير ، وينمو بكثرة في وديان الوجه القبلي وخصوصا في مديريتي «قنا» و«أسوان» وكذلك في شبه جزيرة سيناء ، ويحتوى النبات على مواد شبه قلبية سامة تستخدم في الطب ، وتوجد هذه المواد بكثرة في الاوراق وقت التزهير . والسكران المصري أحسن أنواع السكران في العالم ، ولذلك تصدير منه مقادير كبيرة في كل عام الى أوروبا .

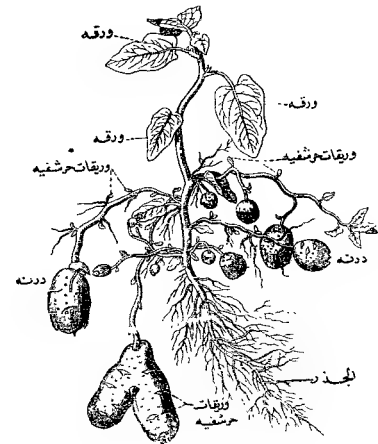
وتصنع في مصر من بذور السكران والداتورة والحشيش مواد مخدرة تعود على من يتناولها بأبلغ الأضرار ، فضلا عن الاعتقاد على تناولها اعتيادا يتسبب في الإقلاع عنه، وقد ينتج من وراء تناولها الموت .

## البلادوتًا :

تباتاتها تنمو في أوروبا وتستخرج منها مواد شبيهة قلبية وعندرة ، تستعمل بكثرة في الطب ، وتستخرج من هذه النباتات مادة " الأتروبين " ، التي تستعمل لتوسيع حدقة العين .

## نبات البطاطس ( شكل ٧٢ )

موطنه الاصلى أمريكا الجنوبية ، وأدخل في أوروبا سنة ١٥٨٠ ، ثم انتشر بعد ذلك في أنحاء العالم وتعددت أصنافه .  
والبطاطس عبارة عن الدرناات التي تتكون في أطراف سوق النبات الارضية .  
وتحاط الدرناات من الخارج بغلاف طيني ، والخللاي التي تلى هذا الغلاف مباشرة



( شكل ٧٢ ) نبات البطاطس

غنية جدا بالمواد البروتينية ، ولذلك كان تقشير درناات البطاطس تقشيرا جائرا مما يقلل من قيمتها الغذائية ، والأفضل أن تغلى بقشرتها التي يسهل نزعها بعد ذلك .  
وتحتوي درنة البطاطس على عدد عظيم من الخللاي الممتلئة بحبيبات النشا ، وعلى حزم وعائية معككة .

وتوجد على سطح الدرنة مواضع غائرة تسمى " العيون " ، يحتوي كلا منها على عدة أزرار . وتتكون هذه العيون في أباط أوزار حشيشية سرعان ما تنساقط وتترك مكانها آثارا تدل عليها .

ويزرع البطاطس بواسطة تقطيع الدرناات إلى قطع تحتوي كل منها على عين واحدة على الأقل .

ويمكن أيضا زراعتها بالبذور ، إلا أن نموها من البذرة يستغرق وقتا طويلا ، كما أن النبات الناتج من البذرة قد يكون مختلفا عن الصنف الذي أنتج البذور .

## الباذنجان :

توجد منه عدة أصناف بعضها أبيض وبعضها الآخر أسود ، ويزرع لثماره اللبية التي تختلف في شكلها وحجمها باختلاف الاصناف .

## الفاقل :

توجد منه أنواع عديدة بعضها لاذع حريف ، والبعض الآخر غير لاذع . وتستعمل أصنافه اللاذعة ومنها الشطة كتوابل ، خصوصا في بلاد الهند . أما الأصناف الحلوة فإن ثمارها تستعمل قبل أن تنتضج وتجفف كخضروات ، وللتخليل ، وتصحن بعد جفافها لعدل الفلفل الأرضي .

وتوجد نباتات أخرى تابعة للعائلة الباذنجانية تنمو كحشائش في الحقول ، مثل عنب الديب ، وسم الفراخ ، كما أن البعض يزرع للزينة مثل أنيبونيا .

## نباتات الفلقة الواحدة

العائلة الزنبقية

وهي من أكبر العائلات النباتية، وتبداًتها منتشرة في جميع أنحاء العالم، وهي في العادة أعشاب لها ريزومات أو أبيضال أو كورمات، وقليل منها شجري أو شجيري، ويقطن الكثير منها المناطق الصحراوية.

النسورة: غير محدودة، وأحياناً تكون محدودة.

الأزهار: خنثى منتظمة، محيطتها في العادة ثلاثية.

الغلاف الزهري: ٣ + ٣ في محيطتين، ووريقاته سائبة أو متحدة

ملونة أو خضراء.

الطلع: ٣ + ٣ في محيطتين.

امتاع: مكون من ٣ كرايل منتحمة، والمبيض علوى ذو ثلاثة مساكن، والبويضات كثيرة.

الوضع المشيمي: محورى.

الثمرة: عادة علبية، وتكون أحياناً لبية.

ويبرز الرحيق من جدر المبيض فيما بين الكرايل، أو من قواعد وريقات الغلاف الزهري.

والأنبوبة التي تتكون من التحام أعضاء الغلاف تكون طويلة في أكثر الأحوال ولذا لا يمكن للحشرات الوصول إلى الرحيق إلا إذا كانت ذات خرطوم طويلة، وقد تكون الأزهار عديمة الرحيق نباتاً، وتزورها الحشرات لتتغذى باللقاح.

القانون الزهري:

♂ ٦ ع ٦ غل ٦ ط ٦ م  
٣ + ٣ أ ٣ ( ٣ + ٣ ) ٣ + ٣ ( - )



( شكل ٧٣ ) زهرة البصل ( شكل ٧٤ ) مقطع زهرى لزهرة من العائلة الزنبقية

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الزنبقية

البصل.

نبات معمر، يزرع من أجل أبصاله التي تحتوى على مركبات كبريتية تكسبه طعمه ورائحته الخاصتين.

وكان البصل معروفا لدى قدماء المصريين بأكله جميع أفراد الشعب ماعدا الرهبان، إذ كان محرماً عليهم، وكان يقدم قرباناً للآله، وقد ذكر بليني (١٠٠١) أن قدماء المصريين كانوا يعبدونه ويقسمون به هو والثوم، ولكن هناك شك في عبادة أقدامه له، ولعلمهم كانوا يقسمون به كما يقسم بعض الناس الآن بالخبز: والبصل من أهم محاصيل القطر، وهو مرغوب فيه في أسواق أوروبا وأمريكا لشدة حرافته:

وتزرع بنفوره في حياض صغيرة ثم تنقل البوادر ( الشتلات ) بعد شهرين تقريباً وتزرع الشتلات في لوجه القبلى بعد تصريف مياه الحياض ولا تزرع بعد ذلك. أما في الوجه البحرى فتزرع الشتلات على متون وتروى عدة مرات ويصدر معظم محصول الوجه القبلى إلى الخارج أما وصول الوجه البحرى فيستهلك محلياً

ويتركب نبات البصل من ساق قرصية صغيرة، تخرج من سطحها الأسفل جذور عرضية ليفية، ويعلوها زرطفي كبير يحيط به الأوراق .  
والورقة تتركب من نصل أسطواني أخضر اللون، وقاعدة شحمية بيضاء .  
وتوجد في آباط قواعد الأوراق أزهار صغيرة  
وتتجمع المادة الغذائية في قواعد الأوراق . وبعد أن يتم نمو النبات تبدل النصال الاسطوانية الخضراء، وتجف، وتبقى قواعد الأوراق البائدة، وهي التي تؤكل في البصلة .  
وينوم النبات بتخزين هذه المادة الغذائية ليستعملها عند تكوين الأزهار والثمار .

الثوم والكراث البلدى والكراث أبو شوشه :

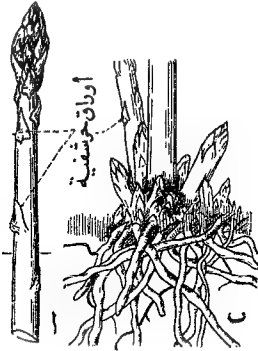
كلما يتدات تشبه البصل، ويستعمل الكراث بنوعيه كخضار، والثوم لتبيل الطعام . والثوم عبارة عن بصلة مركبة تتكون فيها عدة بصيلات على الساق .

الهليون أو كشك المساط :

«كشك المساط»، ( شكل ٧٥ ) نبات عشبي معمر، له نوعان من الجذور : نوع لحلي غليظ تدخر فيه المواد الغذائية، ونوع آخر ليني رفيع يقوم بامتصاص الماء والأملاح من التربة .

والسوق أيضا على نوعين : نوع أرضي قصير متخشب، ونوع هوائي، يخرج من السوق الارضية . وتكون السوق الهوائية في بادى الامر بادرة غليظة، وهي التي تستعمل للاكل ( شكل ٧٥ - ١ ) .

واذا نرست نموها تنفرع وتحمل أفرعا خضراء رفيعة، تبدو لاول وهلة كأنها أوراق إبرية، ولكنها في الحقيقة سوق متحورة تقوم بوظائف الاوراق . أما الاوراق الحقيقية خرسنية صغيرة



( شكل ٧٥ ) الهليون

( أ ) ساق غضة :

( ب ) سوق متخشبة وعليها الجذور .

وأزهار الهليون وحيدة الجنس، ثنائية المسكن ( أى إن أزهاره إما مؤنثة ومذكرة ويحمل كل نوع منها على نبات على حدة ) . والثمار لبية حراء صغيرة . وتزرع عدة أنواع تشبه الهليون للزينة .

الصار :

موطنه جنوب أفريقيا وشرقها، ولكنه يزرع بكثرة في كثير من البلاد الحارة، ويزرع في مصر في « الجبلات »، والمقابر .  
وهو من النباتات الصحراوية، وأوراقه مستطيلة مدببة سمبكة، وتحتوى على مادة صفراء لزجة، تستعمل في الطب كالمين، وتدخل في تركيب معظم الحبوب المليئة، ويرجع سمك الأوراق إلى وجود عدد كبير من الخلايا في وسطها لادخار المياه التي يستخدمها النبات وقت الجفاف، وهي صفة يشترك فيها كثير من النباتات الصحراوية .

وساق الصبار من بين سوق ذوات الفلقة الواحدة النادرة التي تزداد في السمك،  
غير أن هذا السمك يحدث بطريقة تخالف ما يحدث في ذوات الفلقتين .

\* \*

وتوجد عدة نباتات من العائلة الزنبقية تزرع لجمال أزهارها، ولروائحها العطرية،  
كالزنبق ، والياسنت ، والكنفولاريا ، والتوليبي ( الخزامى ) وتستخرج الألياف  
من أوراق البعض منها كحبات السنفيرا .

مقرر السنة الخامسة الثانوية

## الباب الأول

العائلات النباتية

ذوات الفلقتين

العائلة البقية

هي ثاني عائلات النباتات البذرية في كثرة أنواعها وعظيم انتشارها ، ونباتاتها أشجار أو شجيرات أو أعشاب تحمل جذورها في العادة ثا ليل تحتوي على عدد عظيم من البكتيريا التي لها المقدرة على امتصاص الأزوت من الهواء ( أنظر صحيفة ٦٨ وشكل ٣٧ ) .

ويعتص النبات أجسام هذه البكتيريا بعد موتها ، فيحصل بهذه الكيفية على الأزوت من الهواء بطريقة غير مباشرة .

ولهذا السبب تنجح نباتات العائلة البقية في الأراضي الفقيرة في الأزوت ، كما أنها تزيد مقدار هذا المتصر في التربة التي تزرع فيها .

سوق نباتات العائلة البقية إما قائمة أو متسلقة ، ويكون التساق بواسطة محليق أصلها وريقات ، أو أفرع منحورة ، أو بواسطة أشواك خطافية الشكل كما هو الحال في نبات « البقم » ، ، وأحيانا تتسلق السوق بالتفافها حول دعائمها .

الأوراق متبادلة ، وفي العادة مركبة ولها أذنات ، وكثيرا ماتقوم الوريقات بحركات نعاسية أثناء الليل ، ووقت اشتداد القيظ في النهار ، فننضم أسطح وريقاتها المتقابلة بعضها الى بعض .

وتشترك جميع نباتات العائلة البقلية في أن مبيض أزهارها مكون من كربلة واحدة ، وأنه وحيد المسكن ، طويل القلم ، ولكنها تباين في صفات أخرى ، ولذلك قسمت العائلة الى ثلاث عائلات فرعية أو "تحت عائلات" ، وهي :

(١) تحت العائلة الفراشية .

(٢) تحت العائلة البقمية .

(٣) تحت الة ثلة الطلحية .

### ١ - تحت العائلة الفراشية

وهي أكثر أقسام العائلة البقلية أنوعاً وأعظمها انتشاراً .

المزورة - غير محدودة (راسمة) ، عنقودية أو سنبلية .

الزهرة - خنثى ، وحيدة التناظر ، محيطة الى حد ما .

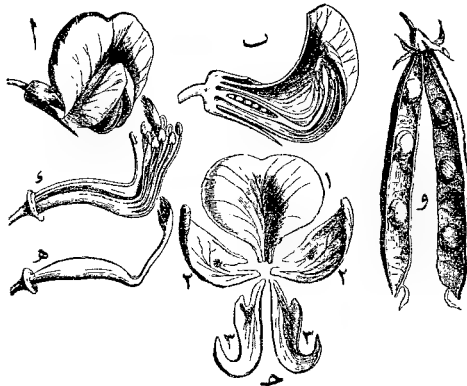
الكأس - مكون من ٥ سبلات ، ملحمة .

التويج - مكون من ٥ بتلات سائبة .

ويشتق اسم تحت العائلة من شكل أزهارها التي تشبه الفراشات ، والبنلة الخلفية في العادة هي أكبر البتلان حجماً . وتسمى "بالدم" (شكل ٧٦ - أ) وبلى العلم بتلنان أصغر حجماً تسميان "بالجناحين" . أما البتلان الأماميتان فلتحتملان قليلاً ، ويكون منهما جسم هو أشبه بشكل انقارب ، يسمى "الزورق" ، وتوجد أعضاء التذكير والمتاع داخل الزورق (شكل ٧٦ - ب) .

الطلع - مكون من ١٠ أسدية ، تلتحم خيوط تسع منها ، وتبقى السداة العاشرة خلفية سائبة (شكل ٧٦ - ج) وقد تكون الأسدية جميعاً متحدة الخيوط أو سائبة ، وهذه الحالة نادرة .

المبيض - مكون من كربلة واحدة ذات قلم طويل يعاونه ميسم بسيط .

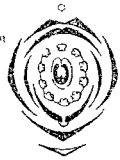


(شكل ٧٦)

(١) زهرة البقلة . (ب) قطاع طولي فيها . (ج) قطاع طولي فيها . (د) التويج . (هـ) المتاع . (و) البقلة . (ز) الجناح . (٢) الزورق . (٣) الطلع . (٤) المتاع . (٥) البقلة . (٦) البقلة . (٧) البقلة . (٨) البقلة . (٩) البقلة . (١٠) البقلة . (١١) البقلة . (١٢) البقلة . (١٣) البقلة . (١٤) البقلة . (١٥) البقلة . (١٦) البقلة . (١٧) البقلة . (١٨) البقلة . (١٩) البقلة . (٢٠) البقلة . (٢١) البقلة . (٢٢) البقلة . (٢٣) البقلة . (٢٤) البقلة . (٢٥) البقلة . (٢٦) البقلة . (٢٧) البقلة . (٢٨) البقلة . (٢٩) البقلة . (٣٠) البقلة . (٣١) البقلة . (٣٢) البقلة . (٣٣) البقلة . (٣٤) البقلة . (٣٥) البقلة . (٣٦) البقلة . (٣٧) البقلة . (٣٨) البقلة . (٣٩) البقلة . (٤٠) البقلة . (٤١) البقلة . (٤٢) البقلة . (٤٣) البقلة . (٤٤) البقلة . (٤٥) البقلة . (٤٦) البقلة . (٤٧) البقلة . (٤٨) البقلة . (٤٩) البقلة . (٥٠) البقلة . (٥١) البقلة . (٥٢) البقلة . (٥٣) البقلة . (٥٤) البقلة . (٥٥) البقلة . (٥٦) البقلة . (٥٧) البقلة . (٥٨) البقلة . (٥٩) البقلة . (٦٠) البقلة . (٦١) البقلة . (٦٢) البقلة . (٦٣) البقلة . (٦٤) البقلة . (٦٥) البقلة . (٦٦) البقلة . (٦٧) البقلة . (٦٨) البقلة . (٦٩) البقلة . (٧٠) البقلة . (٧١) البقلة . (٧٢) البقلة . (٧٣) البقلة . (٧٤) البقلة . (٧٥) البقلة . (٧٦) البقلة . (٧٧) البقلة . (٧٨) البقلة . (٧٩) البقلة . (٨٠) البقلة . (٨١) البقلة . (٨٢) البقلة . (٨٣) البقلة . (٨٤) البقلة . (٨٥) البقلة . (٨٦) البقلة . (٨٧) البقلة . (٨٨) البقلة . (٨٩) البقلة . (٩٠) البقلة . (٩١) البقلة . (٩٢) البقلة . (٩٣) البقلة . (٩٤) البقلة . (٩٥) البقلة . (٩٦) البقلة . (٩٧) البقلة . (٩٨) البقلة . (٩٩) البقلة . (١٠٠) البقلة .

الثمرة - بأقلام (قرن) تنفتح من درزيها الأمامي والخلفي (شكل ٦٧ و)

وكثيراً ما يلتوى شقارها بشدة عند التفتح ، فتقذف بالبذور الى مسافات بعيدة ، على أن بعض الثمار لا يتفتح مطلقاً ، وقد يوجد على بعض أشواك خطافية الشكل تنصق بأصواف الحيوانات وينتشر بهذه الطريقة بعض أنواع المديكاجوا .



(شكل ١٧)

مستط زهرى لثمرة من تحت العائلة الفراشية

يفرز الزحيق بالقرب من قواعد الأسدية ، ويتجمع حول قاعدة المبيض ، وعندما تفقد حشرة إلى إحدى أزهار هذه النباتات تقف على التبتين الجاليتين (الجناحين) ، وعند خروطها نحو قاعدة العلم ، فيزداد بذلك الضغط على جناحي الزهرة وعلى الزورق ، ويبرز الميسم ثم الثك ، فإذا ما برز الميسم فإنه يلامس بطن الحشرة ، ويلتصق به على الفور ما يكون عالقاً يبعثها من القفاح الذي تكون الحشرة أتت به من زهرة أخرى .

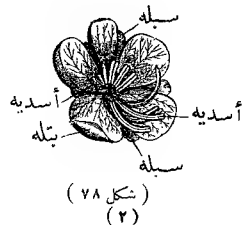
وعند بروز المتك ينقل منها اللقاح الى بطن الحشرة التي تنقله الى ميسم الزهرة التالية وهم جرا .

والنحل هو أهم الحشرات التي تقوم بعملية تلقيح أزهار تحت العائلة الفراشية .  
ورغم أن هذه الأزهار مهمة تهوآ حسناً للتلقيح بواسطة الحشرات ، فإن  
الكثير منها ينلقح تلقحاً ذاتياً .

القانون الزهري : . | ♀ 6 ك 6 ت 6 ط 6 ۱۲۶  
                                ( )      ۱+۹

تختلف زهرتها عن الزهرة الفراشية في أن البتلة الخلفية هي في العادة أصغر البتلات حجما (شكل ١٧٨)، وتملؤها البتلتان المجاورتان لها، والأسيدي ٩٠ سامة (شكل ١٧٩)، وقد يكون بعضها عقيمًا. والأزهار على العموم ليست فراشية الشكل.

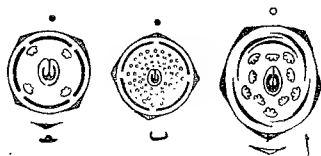
تمتاز أزهارها بكونها منتظمة، (شكل ٧٨ ب) وعدد بتلاتها ٥ أو ٥ سائبة مصراعية، والأندية غير محدودة العدد، أو ١٠ سائبة أو أقل، خيوطها طويلة،



زهرة الكاسيا من تحت العائلة البقية



زهرة الاكاسيا من تحت العائلة الطاحية



(شکل ۷۹)

- ( ا ) مسقط زهرى لزهرة من تحت العائلة البقية •  
 ( ب ) » » » » » » الطلعية فيها الطلع عديد الاسدية .  
 ( ح ) » » » » » » مركب من اربع اسدية .

والتويج صغير جدًا غير ظاهر ، وأما الجزء الواضح في الزهرة والذي يلتفت

نظر الحشرات فهو الطلع .



## النباتات الشهيرة التابعة للعائلة البقلية

## ١ - نباتات تحت العائلة الطليحية

## السنط :

شجرة السنط البلى شجرة مصرية ، أوراقها مركبة ريشية مزدوجة ، وأذنانها متحركة الى شكل أشواك قوية .

وخشب السنط متين يحتمل الانفجار في الماء مدة طويلة ، ولذلك يستعمل في مصر في صناعة السواقي . ويحتوى قلف السنط وثماره على مادة "التنين" ، التي تستخرج بقل هذه الأجزاء في الماء ، وتستعمل في dyeing والصباغة .

وثمار السنط تسمى "القرظ" ، وهي غير متفتحة ، مقسمة عرضا بواسطة جزوز الى غرف تحتوي كل منها على بذرة واحدة .

وتوجد عدة أنواع من السنط منتشرة في المناطق الحارة بأفريقيا وأستراليا ، ويستخرج من بعضها الصمغ العربي ، وأغلبها أشجار شوكية تحتمل الجفاف .

ومعظم الأنواع الأفريقية أوراقها ريشية . وأما الأنواع الأسترالية فتندعم في معظم الأحوال وريقاتها ، ويتفطخ عنق الورقة ليقوم بوظائف الوريقات ، ويسمى بذلك "بالفلود" .

## الفتنة :

شجرة تشبه السنط كثيرا ، زهراتها ذات رائحة قوية ، ويستخرج منها روائح عطرية .

## اللبخ :

شجرة جميلة المنظر كانت تزرع بكثرة في شوارع القاهرة ، إلا أنها أصيبت أصابات شديدة بمشترات مختلفة مما جعل زراعتها غير مرغوب فيها الآن .

## المستحية :

أوراقها حساسة جدا ، إذا لمست تدلى وتنطبق وريقاتها المتقابلة بعضها على بعض .

وتوجد بقواعد الوريقات والأوراق انتفاخات (وسائد) خلالها منفوخة بالماء في الأحوال الطبيعية ، فإذا لمست يتسرب الماء من هذه الخلايا فترتخى الوسادة ، وتدلى الأوراق ، وتطبق الوريقات .

## ٢ - نبات تحت العائلة البقمية

## البوانسيانا :

شجرة ذات أزهار حمراء جميلة ، تزرع بكثرة الآن في شوارع القاهرة ، غير أن خشبها خفيف قليل القيمة .

## التمر هندي :

أشجار كبيرة الحجم ، تزرع بكثرة في البلاد الحارة ، ويستعمل اللب الذي يحيط بالبذور في الطب ، وفي صناعة شراب "التمر هندي" .

## الخروب :

شجرة كبيرة ، تنمو بالقرب من شواطئ البحر الأبيض ، وتحتوى ثمارها على لب حصى حلو للطعم ، يستخرج منه الشراب المعروف ، وتستعمل الثمار أيضا لتغذية الماشية .

وكان صناع الجواهر فيما مضى يزنون جواهرهم بحبوب الخروب ، ووزن حبة الخروب هي الأصل في "القيراط" ، المستعمل اليوم .

## السنامكي :

نبات عشبي ينمو برياً في صحراء الوجه القبلي وفي السودان ، وتستعمل وريقاته في الأقربازين لخواصها المليئة .

## الهياكلسميون :

نبات شجيري شائك ، يتخذ سياجا حول الحدائق ، ويستخرج من خشبها مادة تستعمل في الصباغة وفي صناعة الجبر .

## ٣ - نباتات تحت العائلة الفراسية

## الفول البلدى :

يزرع بكثرة في مصر ، خصوصا في أراضي الحياض بالوجه القبلي ، وبذورهم مفدية جدا ، وتحتوى على ٢٤ ٪ تقريبا من المواد الأزوتية ، لأنها عسرة الهضم . وقد ذكر المؤرخ «هيرودوت» ، أن بذوره كانت محرمة على رجال الدين عند قدماء المصريين .

والفول الرومى يشبه البلدى ، إلا أن بذوره كبيرة وعريضة ، ونباتاته أكبر وأكثرتقرا من البلدى ، وتستعمل ثماره الخضراء في الطبخ .

## الفاصوليا :

تستعمل ثمارها الخضراء في الطبخ ، وكذلك البذور الجافة لبعض أصنافها .

## العدس :

من أقدم النباتات المعروفة ، وقد وجدت بذوره في العصر البرنزى قبل التاريخ ، وكان قدماء المصريين يزرعونه ويستخدمونه من أحسن الأغذية وأكثرها فائدة للجسم .

ولون بفرة العدس أسمر ، فإذا نزع منها القشرة ظهرت الفلقتان البرتقائيتان ويباع العدس في مصر مقشورا في المادة .

## الحلبة :

تؤكل نباتاتها خضراء ، وتخلط بذورها مع دقيق التور ، وتستعمل في الطب البيطرى .

## الحص :

تؤكل بذوره جافة أو خضراء ، وتسمى في الحالة الأخيرة «وبالملانة» ، وهناك فكرة شائعة ، هي : أن الملانة مجلبة للبراغيث ، والحقيقة أنه لا توجد أية علاقة بين الاثنين .

## الفول السودانى ( شكل ٨٠ ) :

ينمو نبات الفول السودانى منبطحا على سطح الأرض ، ويحمل المبيض على حامل قصير في الزهرة .

وبعد حصول التلقيح ينمو حامل المبيض نموّا سريعا ، وينخى الى أسفل فيدفن المبيض في الأرض حيث يتم نمو الثمرة .



( ١ ) نبات الفول السودانى ( ب ) الزهرة ( ا ) قطع طولى في ثمرة ( شكل ٨٠ )

وثمار الفول السوداني غير مفتحة ، تحتوى كل منها على بذرتين أو ثلاث ، وبذوره مغذية جدا ، وتحتوى على كمية وافرة من الزيت الجيد الطعم ، وتستعمل "عروشه" ، كعلف للماشية .

وتكثر زراعة الفول السودانى فى الأراضى الرملية ، خصوصا فى مديرتى الشرقية والفيوم .

اللوبياء :

تستعمل بذورها كغذاء للإنسان ، و "عروشها" ، كعلف أخضر للماشية .

البسلة :

تؤكل بذورها الخضراء . ولنبات البسلة شهرة تاريخية فى أن أول تجارب قام بها "مندل" (١) ، القسيس النمساوى الشهير فى علم الوراثة عملت عليه ، فكانت تلك التجارب نواة لأبحاث أخرى كثيرة تكون منها علم أصبح عظيم الأهمية ألا وهو علم الوراثة .

اللبالب :

نبات متسلق ، سريع النمو ، ويزرع للزينة أو للظل ، ويزرع منه صنف قصير فى أقصى الصعيد وفى السودان ، ويسمى "كشر محبج" ، وتؤكل بذوره "عروشها" .

الترمس :

توجد عدّة أنواع منه ، بعضها يزرع للزينة ، والبعض الآخر لبذوره ، ويوجد الترمس فى الأراضى الرملية الخفيفة ، وفى بعض الأحوال تحرق عروشها فى مثل هذه الأراضى قترىد من مادتها الضوية ، وتساعد على تماسك أجزائها .

البرسيم :

هو أهم نبات العلف فى مصر ، وهو نبات سريع النمو ، يحش عدّة مرات فى السنة الواحدة ، وهو فضلا عن فائدته فى تغذية الحيوانات فإنه يفيد الأرض أعظم فائدة بما يزيده من الأزوت فيها ، ولذا فإن المحاصيل التى تزرع بعده تستغنى فى أغلب الأحوال عن السماد . "والدريس" ، هو البرسيم الجف

البرسيم الحجازى :

نبات معمر ، ويزرع بكثرة فى الواحات وفى بعض جهات الوجه القبلى ، ويستعمل كعلف أخضر للواشى .

المتاع - مكوّن من ٣ كربات أو أكثر متحدة أو منفصلة قريبا .  
والبيض علوى عديد المساكن ، والأقلام متحدة ، ولكن المياسم سائبة ، وعددها  
يبدل على عدد كربات المبيض . والوضع المشي محورى .  
والثمرة جافة منشقة أو عليية .

التلقيح - تنضج المتك في المادة قبل الميسم ، ويفرز الرحيق من التخت  
بالقرب من قاعدة المبيض ، ويتجمع بين حواف قواعد البتلات ، وتند الحشرات  
إلى الأزهار للتغذى بالرقيق والقاح .  
وفضلا عن التلقيح الحشرى فان التلقيح الذاتى كثير الحدوث ، ويتم بالتواء  
المياسم إلى أسفل حتى تلامس المتك



( شكل ٨٧ ) مستط زهرى لثمرة من العائلة الخبازية

القانون الزهرى :  $\frac{6}{\infty} \frac{6}{\infty} \frac{6}{\infty} \frac{6}{\infty} \frac{6}{\infty} \frac{6}{\infty}$  (٢٠-٢١)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الخبازية

الفطن :

هو أهم المحاصيل المصرية وأساس ثروة هذه البلاد ، وتزرع منه في مصر  
مساحات تقرب من مليونى فدان كل عام ، تقل نحواً من ٨ ملايين من القناطير ،  
تبلغ قيمتها حوالى ٤٨ مليوناً من الجنيهات .

## العائلة الخبازية

نباتاتها شجرية أو عشبية منتشرة في معظم أرجاء العالم وخصوصاً في المناطق  
الحارة . والأوراق المتبادلة ذات أذنان .

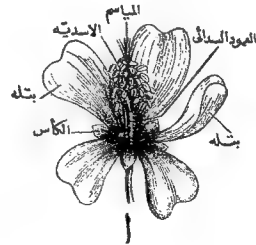
والأزهار اما منفردة ، وإما محمولة على نورات محدودة

الزهرة :- منتظمة خنثى

الكأس - مكوّن من ٥ سبلات ملتحة ، وقد يوجد "كم" ، أسفل  
الكأس يتكوّن من ثلاث وريقات أو أكثر .

التويج - مكوّن في المادة من ٥ بتلات سائبة .

الطلع - مكوّن من عدة أسدية تلحم خيوطها فكوّن أنبوبة تحيط  
بالمبيض ، تعرف بالأنبوبة السدائية أو العامود السدائى ، وتتصل قاعدة العامود  
السدائى بقواعد البتلات ( شكل ٨١ ) وتحمل السداة الواحدة نصف متك ،  
وجيوب اللقاح شوكية .



( شكل ٨١ )

(أ) زهرة من العائلة الخبازية .

(ب) ثمرة عديد الكربات .

ويظهر أن الهنود هم أول من نسج القطن، وذلك منذ أكثر من ٣٠٠٠ عام، أما في مصر فلا يوجد ما يستدل منه على أن قدماء المصريين كانوا يزرعون القطن، ومعظم الأقمشة التي وجدت على "الموميات"، من لاكتنان.

وأول من ذكر وجود القطن في مصر هو بليني (Pliny) سنة ٧٨م، ثم نوه عنه بعد ذلك أبو حنيفة سنة ٨٩٠م، ثم أبو العباس الباقى سنة ١٢١٦م، غير أنه يظهر أن أولهم زراعة القطن في مصر في القرون الوسطى لم يكن عظاماً.

وفي سنة ١٨٣٠م أنقذ جومل (Jomel) الفرنسي - إسماعيل - نبات جيد كان ألمانيا في إحدى حدائق القاهرة ومنه بدأت زراعة القطن والتوسع والانتشار، وعندها كان محمد علي باشا رأس الأسرة الملكية أكبر الفضل في لزراعة هذا النصف وغيره من الأصناف التي استوردت من الخارج، ولم يكتف محمد علي باشا بزراعة القطن وبيع محصوله في الخارج فحسب، بل أخذ بعد ذلك، مع ملائيل السج لا أنهم لم تستمر طويلاً.

والقطن نبات معمر عشبي أو شجيري، وإذا ترك في الأرض يعيش أكثر من سنة ويكبر في الحجم، إلا أن الحكومة المصرية أصدرت قراراً بمنع تعقيره (أي إبقائه في الأرض بعد جني محصوله) اعتماداً منها أنه بأوى بعض الحشرات التي تضر بمحصوله في السنة التالية، وأن التيلة الناتجة تقل قيمتها عاماً بعد عام، والصعوبات الزراعية أخرى، أهمها الري. بيد أن هذه المسائل كلها مازالت موضع البحث.

وجذور نبات القطن تنعم في التربة إلى أكثر من مترين، وتتمتع بمقادير كبيرة من المواد الغذائية، ولذا فإنه يعتبر من المحاصيل المجددة للتربة، وكذلك لا تحسن زراعته في نفس المكان إلا مرة كل ٣ سنوات إذا أُرْبِدَ الاحتفاظ بمحصوله لأرض.

وتستعمل جذور القطن في الأقرباذن، أما السوق الجافة فهي أهم وثود يستعمله الفلاحون في مصر.

والأوراق بسيطة بدوية مفصصة إلى ثلاث فصوص في العدة، ويوجد في إبط كل ورقة زران.

وتحط الأزهار بثلاث ورقات قلبية الشكل، باهتة الاخضر أو، تسمى "الكلم"،

والكأس - ملتحم السبلات. أما البتلات فساقبة ذات لوب أصفر، ويوجد قاعدة كل منها بقعة حمراء.

والثمرة علبية متفتحة، وتكون في الغالب ذات ثلاث مصاريع في الاقطن المصرية، وتتم من البذر أوبار مكونة من مادة سليولوية نقية تقريباً. وهي ما تعرف بالقطن أو التيلة. وتتوقف قيمة القطن ومبلغ فائدته للتسيج على طول هذه الأوبار ومناحتها، فكلما زادت في الطول والمناحة زادت قيمته.

وما يلاحظ أن بعض البذور بعد حنق القطن منها تبقى محاطة بزغب، ويشاهد هذا الزغب بكثرة حول دور الأصناف الخيدة مثل "السكرالويد" ٥٥٠. وازغب قليل الوجود أو معدوم في الأصناف الأقل قيمة كالاشعوني.

وإذ تقع القطن في محلول مركز من الصودا الكاوية (٣٣٪) فإن التيلة تزداد قوة جوددة ومتانة. ويسهل تلونها بالأصباغ، ولذلك فإن هذه الطريقة كثيرة الاستعمال في صناعة الأقمشة نطنية.

ويصنع من القطن غدا الأقمشة قطن البارود، وهو مادة مفرقة شديدة، ويترك القطن في مزيج من حمض اللازوتيك والكبريتيك المركزين. ويحتوي لبذور القطن على نسبة كبيرة من زيت يستعمل في الطبخ، وبعد استخلاص الزيت من البذور يبقى "الكسب" الذي يعد غذاء جيداً للحيوانات، ويستعمل أيضاً في لوقود.

**انقطاع القطن** - تختص بذور الأصناف الجيدة بنبور لأصناف الرديئة في الحاج، فإذا ما زرعت هذه البذور فإن النباتات الناتجة منها يتحدث فيها تقبح خلطي بواسطة الحشرات. وبذلك تزداد نسبة النباتات المخطئة وغير الجيدة تماماً بعد عام. ومن أسوأ المخططات أيضاً زراعة أصناف مختلفة في حقول متجاورة، فيحصل المصنع بينها بواسطة الحشرات، وينتج منها بذور غير نقية. وكثيراً ما توجد في حقول القطن نباتات تسمى "القطر" هدى ذلك تتميز عن البذور المصرية بوجود بقعة حمراء كبيرة في قاعدة الورقة.

والقطن الهدي هذا رديء النوع جداً، ولذلك كان اختلاطه بالاقطن المصرية مما يبدل من قيمتها، وعلى ذلك فإن الواجب اقتلاع هذا مثل هذه النباتات من الحقل بمجرد رؤيتها. ومعامل التسيج تفشل الأصناف المقية من القطن، أما الأصناف المخطئة فيصعب تسجها لاختلاف أطوال تيلاتها وتباين مناتها، ولهذا السبب فإن الاقطن المخطئة لا تشتري إلا بخس الأثمان.

أما أسباب قص محصول القطن في الوقت الحاضر عما كان عليه في الماضي ، فيرجع معظمها إلى انتشار الآفات ، وخصوصا دودة اللوز القرمزية ، وكذلك تجمع الماء تحت التربة في بعض أراضي المشروعات مما يحول دون تحلل الأكسجين فيها بسهولة .  
البامية .

ثمّارها من الخضروات المحبوبة في القطر المصري ، وتستعمل الثمار للطبخ قبل تمام نضجها ، أي قبل أن تكثر فيها الألياف ، أما إذا تركت الثمار لتجف على النباتات فإنها تتخشب وتتحول إلى علب تفتح كل منها بخمسة مصاريع .  
وفي بعض الأحوال تستعمل بذور البامية بعد تجميعها وطحنها لنش البن .  
الخبازية :

تنمو من تلقاء نفسها كحشيش في الحقول ، أو تزرع لأوراقها التي تستعمل كخضار ، وثمارها منشقة ، وتحتوى على عدة كرات ، في كل منها بذرة واحدة .

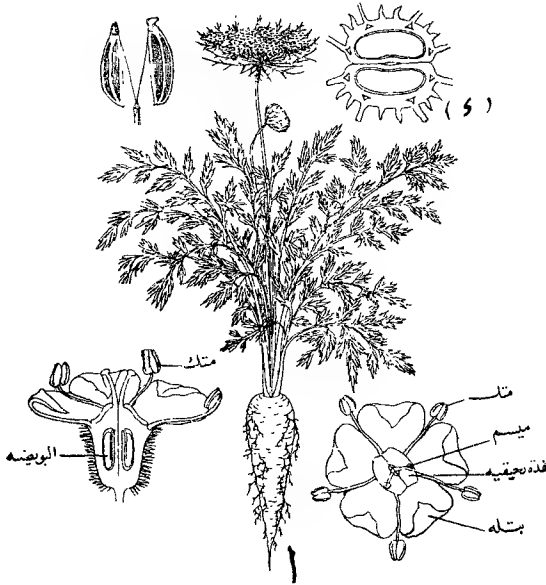
\*\*\*

وتوجد عدة نباتات أخرى تابعة للأسئلة الخبازية تزرع للزينة ، وأخصها بالذكر « الأيويتلون » ، و « الهبسكوس » ، و « الخطمية » .

## العائلة الخيمية

نباتاتها منتشرة في أغلب بقاع العالم ، خصوصا في المنطقة المعتدلة الشمالية ، وهي أعشاب ، سلامياتها ، جوفاء ، تحتوى عادة على زيوت طيارة أو مواد رائحة .  
والأوراق متبادلة مركبة في العادة ، وأغناقها عريضة تغلف الساق .  
النورة : خيمية بسيطة أو مركبة ، وأزهارها خنثى وعادة منتظمة .

الكأس : مكوّن من ٥ سبلات صغيرة جدا ، تعذر مشاهدتها في أغلب



( شكل ٨٣ ) ( أ ) الجزء ( ب ) زهرة نبات الجزر ( ج ) قطاع طولى في زهرة الجزر ( د ) قطاع عرضى في ثمرة الجزر ( هـ ) كيفية انشقاق العائلة الخيمية

التوزيع: مكوّن من ٥ بتلات سائبة

الطلع: مكوّن من ٥ أسدية سائبة ومتبادله مع البتلات .

المتاع سفلى: مكوّن من كرتين متحدتين ، وقلمين منفصلين .

المبيض: ذو مسكتين يحتوى كل منهما على بويضة واحدة .

الثمرة: جافة تنفصل كرتلتاها عن ثمرتين جزئيتين كما في ( شكل ٨٣ هـ ) .



( شكل ٨٥ )  
جزء من نبات الكراوية وثمرته



( شكل ٨٤ )  
مسقط زهرى لزهرة من العائلة الخيمية

التلقيح :

يوجد قرص فوق المبيض يفرز الرحيق ، ويخترقه القلمان ، وتنضج الأسدية قبل المياهم في العادة ، وتلقيح الأزهار بواسطة الحشرات ذات الخرطوم القصير كالذباب .

والأزهار الفردية في العائلة الخيمية صغيرة الحجم ، إلا أن تجمعها يجعلها واضحة وضوحاً كافياً لجذب الحشرات إليها من مسافات بعيدة ، خصوصاً وأن البتلات الخارجية للأزهار الحافية تكون في بعض الأحيان كبيرة الحجم ، فتزيد من وضوح النورة ، وهي بذلك تشبه الزهرات الشعاعية في هامات نباتات العائلة المركبة التي سيأتى ذكرها بعد ( صفحة ١٣٤ ) .

القانون الزهرى :  $\frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5}$

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الخيمية

تستعمل ثمار معظم أنواع نباتات العائلة الخيمية كنباتات ، وفي الأقرباذين أحياناً ، لما تحتويه من الزيوت العطرية المفيدة للعدة ، ومن بين هذه النباتات ما تستخدم أوراقه كخضروات .

فمن النباتات التي تزرع لثمارها : الكسبرة ، والكمون ، والبنسون ، والكراوية والشمر ، والفينوكيا . وبما يزرع لأوراقه : الكرنب ، والشبت ، والمقدونس . ويزرع الجذر بلذوره .

ويستخرج من نبات " أبو كبير " ، مادة راتنجية كريهة الرائحة ، تستعمل في الطب .

المتاع : سقلى مكوّن من ١ - ١٠ كربلات ، والقالب من ثلاث كربلات فقط . أما الياسيم فأنها عادة متفرّعة . وعدد المساكن كعدد الكربلات . الثمار : لبيه .

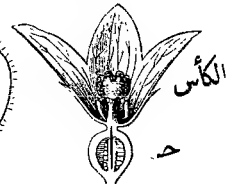
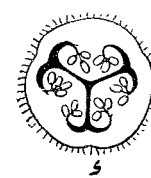
الزهرة المذكورة — ♀ 6 ♂ 6 ك 6 ت 6 ط  
(٠) (٠) (٠) (٠)  
» الموشة — ♀ 6 ♂ 6 ك 6 ت 6 م  
(٠) (٠) (٠) (٠) (١-١)

أهم النباتات الاقتصادية التابعة لهذه العائلة هي القمح بأنواعه، والخبث، والقمح، والبطيخ، والشام، وعبد الاوى، والعجور، والسنطوى، وكلها تزرع لاستعمالها كخضروات، أو ثمارها ذات الخواص المبردة.

نبات متسلق سريع أوّ، ويزرع لثماره التي يستخرج منها « اللوف » ، وكذلك لظله . واللوف هو الحارزم الوعائية التي توجد في الثمرة بعد نفضها .

نبات برى، ينمو في صحارى مصر والسودان والعراق، وتستهمل ثماره في الأقرباذين ضد الإمساك.

نباتات العائلة القرعية منتشرة في المناطق الحارة ، ولا توجد في المناطق الباردة .  
ومعظمها نباتات حولية سريعة النمو ، تنسلق بواسطة محاليق .  
وأزهارها وحيدة الجنس ، ثنائية المسكن أو وحيدة .  
السكاس : مكون من خمس سبلات متحدة .



(شكل ١٦) زهرة الخنظل  
(١) التويج (ب) الطلم (ج) قطاع طولى في زهرة مؤنثة (د) قطاع عرضى فى المبيض



(شکل ۱۷)

( ا ) مسقط ازهرى لزهرة مؤشمن العائلة القرعية  
 ( ب ) » » » » مذكرة » »



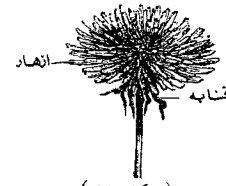
## العائلة المركبة

هي أكبر العائلات البذرية، وتشتمل على ما يقرب من ١٣٠٠٠ نوعاً، وتوجد نباتاتها منتشرة في النباتات المختلفة في جميع أنحاء العالم، وكلها أعشاب تقريباً، والقليل النادر منها شجيري أو شجري، وهذه لا توجد إلا في الجزائر الأفيانوسية.

وبعض نباتات العائلة المركبة يحتوي على مواد زيتية في السوق والجذور، كما أن للبعض أنابيب تحتوي على مادة لبنية.

والأوراق في الغالب متبادلة، ويندر إن تكون لها أذنان. والنورة غير محدودة، هامة، والأزهار الخارجية في العامة هي أكبر الأزهار سناً، والداخلية أصغر، وتحاط الهامة بغلاف من القنابات يحمى الأزهار الصغيرة (قبل أن تفتح النورة).

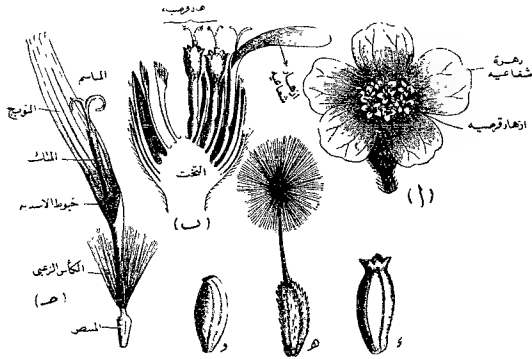
والأزهار مركبة على نخت مشترك، قد يكون منبسطة أو محدبة. وقد تكون كل الأزهار الموجودة في الهامة أنبوبية منتظمة أو شريطية وحيدة التناظر (شكل ٨٨).



(شكل ٨٨)

نورة من العائلة المركبة، جميع أزهارها شريطية

وكثيراً ما يحدث أن هذين النوعين من الأزهار يوجدان في هامة واحدة، وتكون الأزهار الخارجية في هذه الحالة شريطية، وتعرف بالأزهار الشعاعية، والداخلية أنبوبية وتعرف بالأزهار القرصية (شكل ٨٩ - أ).



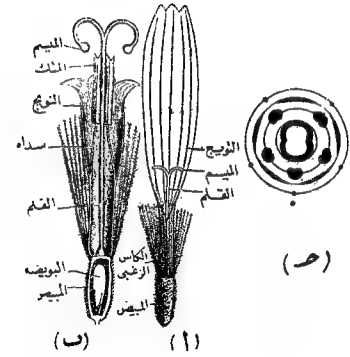
(شكل ٨٩)

- (أ) نوره بها أزهار قرصية وشعاعية:  
(ب) قطاع طولى في نفس البورة  
(ج) نورة كاهل مركب من ثورات صغيرة.  
(د) نورة كاهل مركب من ثورات صغيرة.  
(هـ) نورة كاهل مركب من ثورات صغيرة.  
(و) نورة كاهل مركب من ثورات صغيرة.

وقد تكون جميع أزهار الهامة الواحدة خنثى، أو وحيدة الجنس، إلا أن الأزهار الشعاعية في الغالب تكون أنثى (شكل ٩٠ - أ). والقرصية خنثى، وقد تكون الأزهار الانعابية عديمة الجنس (محايدة)، كما هو الحال في نبات عباد الشمس.

الكأس: مكون من ٥ ثورات صغيرة توجد فوق المبيض، وقد يتحور الكأس إلى زغب ينمو بعد الإخصاب، ويساعد الثمرة على الانتثار بواسطة الهواء (شكل ٨٩ - ب). وقد يكون الكأس في بعض الأحوال معدوماً بتماماً.

التوبيج: مكون من ٥ بتلات ملتصقة، تؤلف أنبوبة منتظمة، أو يكون جزءها العلوى شريطياً (شكل ٩٠ - أ ب).

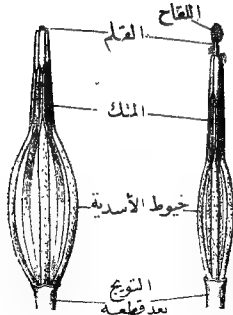


(شكل ٩٠)

(١) زهرة شماعة شتى.  
(ب) انقطاع طولي في زهرة أنثوية بخنثى :  
(ج) لسانة الزهرى بزهرة خنثى من أزهار العائلة المركبة

الطلع : مكون من ٥ أسدية فوق تويجبة ، مكمها ملتحمة بعضها ببعض ، وتنتفج منها أنبوبة تحيط بالقلم ، وتنفتح المتك من لداخل ، أى من جهة القلم . المتاع . مكون من كرتين متحدتين ، والقلم واحد ينتهى بميسمين . والميسمان قبل نضجهما يكونان منطبقين الواحد على الآخر داخل أنبوبة المتك . المبيض . وحيد المسكن يحتوى على بويضة واحدة ، والثمرة غير متفتحة .  
التلقيح .

يفرز الرحيق حول قاعدة القلم ، وتنضج المتك قبل المياس ، وعند ما تفتح الزهرة ينمو القلم ، ويبرز من داخل أنبوبة المتك ( شكل ٩١ ) فيدفع القلم الى الخارج ، وبعد ذلك ينضج الميسمان ويتباعدان ، ويصبحان قابلين للتلقيح ، فإذا زارت إحدى الحشرات الهامفى هذه الحالة ، قلما تلقح الأزهار ، أما إذا



(شكل ٩١)

أعضاء التماس قبل وعند زهور القر

لم تزرها حشره فان المياس تلتوى إلى أسفل ، فتلاصق القلم ، وبذلك يحدث التلقيح الذاتى .

وفي أحوال نادرة يكون التلقيح هوائيا كما يحدث في نبات الشيط . وتعد العائلة المركبة أرقى العائلات النباتية وأكثرها انتشارا ، ويعزى نجاحها إلى عدة أسباب ، منها :

- (١) تجمع الأزهار في همامات تجمعها ضمن لفت نظر الحشرات اليها ، ويساعد ذلك الحشرات الواحدة على تلقيح عدّة زهرات في زيارة واحدة .
- (٢) بساطة تركيب أزهارها تمكن حشرات من أنواع معدّدة من القيام بعملية التلقيح ، فإذا لم ينتج التلقيح الحشرى تلجأ الأزهار إلى التلقيح الذاتى .
- (٣) وجود الزغب على بعض ثمارها يساعد على انتشارها إلى مسافات بعيدة بواسطة الهواء .

## العائلة النخيلية

الاوراق : راحية أوريشية مركبة ، يقواعد الاوراق تغلف الساق .

النورة: كبيرة جدا، وتحاط بورقة كبيرة تسمى "الغريض".

الازهار : جالسة وحيدة الجنس ، ثنائية المسكن أو أحادية .

الغلاف الزهري : يتكون من ٦ وريقات في محيطين ، أي ٣ + ٣

الطام : مكون من ستة أسدية في محيطين أيضا أي ٣ + ٣

المتاع : مكون من ٣ كرات سائبة أو ملتصحة ، والمبيض ذو مسكن واحد أو ثلاث مساكين ، والثمار لبه أو حلبة .

البذور : تحتوى على مقدار كبير من الأندوسبرم النشوى أو السليولوزى ،  
أو الزيتى

القانون الزهري :

للزهرة المؤنثة  $\oplus 6 \text{ ♀ } 6 \text{ ♂ } 3 + 3$  ٢ (٣) ٣

للزهرة المذكورة • 6 6 غل 3 + 3 6 + 3 -

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة التخيلية

تعتبر نباتات العائلة النخيلية من أنفع النباتات للإنسان ، وتكاد تعادل في مكانتها نباتات العائلة الحميلية .<sup>٤</sup>

( ٤ ) ان غالبية نباتاتها عشبية تتم دورة حياتها وتكون بدورها في سنة واحدة وفي هذا مميزة على النباتات الشجرية التي تحتاج إلى بضع سنوات قبل أن تتكون عليها النذور .

المانون الرهري :

+ أو 6 ♀ 6 ك  
فات و ط م

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة المركية

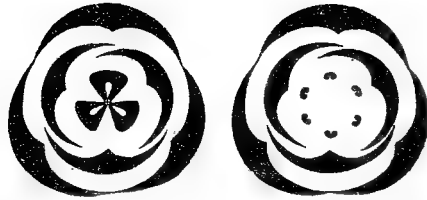
بالرغم من أن العائلة المركبة هي أكبر العائلات النباتية وأكثرتها أنواعا، فإن النباتات الاقتصادية فيها قليلة العدد، منها: الشيكوريا التي تزود لأوراقها، والخشوف الذي تؤكل ثمرته الهامية قبل أن تنفتح أزهارها.

وتستعمل بلبات القرطم الجراء في الصباغة، وتعرف "بالصفر"، كما أن ثماره تستعمل كغذاء للصافير، ويستخرج منها زيت يسمى "بالزيت الخلو"، ويستخرج الزيت أيضا من ثمار عدد الشمس، وتؤكل الدرنات الساقية لبسات الطرطوفة.

وزرع الخس لاوراقه التي تحتوي على مقدار وافر من الفيتامينات ، ويستخرج زيت مقبول الطعم من ثماره ، ويزرع لهذا الغرض بكثرة في الوجه القبلي . وكانت زراعة الخس معروفة لدى قدماء المصريين .

ويستعمل البايونج والابست والشيج في الاقراذين ، ويصنع من نورات  
فئات البيرثوم المسحوق المسحوق ، ”دواء الرأغث“ .

ونبات الزينة التابعة للعائلة المركبة كثيرة ، أهمها : الاراوله ، وعباد الشمس ، والسرايا ، والزيتا .



ب

ا

(شكل ٩٤)

( ١ ) مسقط زهرى لزهرة البليح المذكرة .  
( ب ) » » » » » المؤنثة

فتستعمل سوقها لأغراض شتى فى البناء والتجارة والصناعة ، ويتخذ الخيزران من سوق بعض نباتاتها المتسلقة ، وتستعمل أليافها فى صناعة الحصر والسلال والمكافس الخ .

ويستخرج نوع من الشمع يعرف بـ « الشمع النباتى » ، من أوراق بعض نباتاتها ، ويستعمل فى عمل أقراص ( اسطوانات ) الفونوغراف ، كما أن « العاج النباتى » ، يستخرج من أنطوسيرم بعض التخليلات لصلابته ، ومنه تعمل كرات البلياردو والأزرار .

ويستعمل كثير من أعضاء هذه النباتات فى الغذاء فتؤكل ثمار بعضها كما هو الحال فى البليح بأنواعه ، وجوز الهند ، ويستعمل بعضها للمضغ ، وكذلك يؤكل الزر الطرفى لبعض أنواع النخل ، ويستخرج من أنواع أخرى عصارات سكرية ، يصنع منها نوع من الخمر ، يعرف ببببذ النخل ( العرق ) .

وتستخرج مواد نشوية من سوق النوع المسمى « بتخل للساجو » ، تستعمل فى عمل الحلوى .

ويستخرج نوع من الزيت من ثمار بعض أنواع النخل يستعمل للاكل ، ولصناعة الصابون ، ولأغراض أخرى .



( شكل ٩٢ ) نورة بتخل البليح



( ٤ )

( ٣ )

( شكل ٩٣ )

( ٢ )

( ١ )

(١) جزء من النورة المذكرة لتخليل البليح : (٢) جزء من النورة المؤنثة لتخليل بليح  
(٣) جزء من النورة المؤنثة لتخليل بليح : (٤) زهرة البليح المذكرة .

## تخيل البلح :

كان تخيل البلح معروفا من قديم الأزمان ، وكان يزرع بمصر والعراق منذ ٥٠٠٠ سنة على الأقل .

ويجود نوع التخيل في المناطق الحارة الجافة كشمال أفريقيا وبلاد العرب والعراق وللتخيل سوق قائمة يعلوها تاج من أوراق ريشية مركبة كبيرة الحجم ، وقاعدة كل ورقة غلاف من ألياف سمراء ، يحيط بالنمو الجديد في الزر الطرفي فتقيه شر الجفاف .



(شكل ٩٥)

رسم رمزي لتلقيح البلح عند الآشوريين يرجع عهده إلى ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد

وتحاط النورة بغلاف يعرف «بالاغريض» ، (الكوز شكل ٩٢) ، والأزهار ثنائية المسكن ، أي أن النبات الواحد يحمل إما أزهارا مذكرة أو أخرى مؤنثة . ويحدث التلقيح طبيعيا بواسطة الهواء ، غير أنه لأسباب اقتصادية ، لا تستحسن زراعة عدد كبير من «فحول» ، النخل (ذكورها) في البساتين ، ولذلك يلجأ الناس إلى التلقيح الصناعي .

وقد كان التلقيح الصناعي معروفا لدى قدماء المصريين والآشوريين (شكل ٩٥) وكانوا يكتفون بزراعة فحل واحد بين ٥٠ - ١٠٠ من أنثى النخل .

ولتلقيح النخل يوضع جزء من النورة المذكرة بين الأزهار المؤنثة ، وليس من الضروري القيام بعملية التلقيح قبل نضج المياسم تماما ، إذ يستطيع وضع الأزهار المذكرة قبل اكتمال نضج المياسم ، لأن حبوب اللقاح تبقى حية مدة طويلة . وإذا لم يحدث التلقيح فإن الثمرة قد تنمو نموا حزائيا دون أن تتكون فيها بذور وتكون رديئة الطعم ، قليلة القيمة ، وتعرف مثل هذه الثمار في مصر «بالصيص» ، أو «النيبي» .

## أصناف البلح المصرية :

أصناف البلح المصرية كثيرة يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

- (١) الرطب وتؤكل أصنافه غضة أو تصنع منها العجوة ، كالخياشي والزغول والامهات
- (٢) التمر ، وثمارها يابسة يمكن حفظها مدة طويلة ، كالاريني والجندلة .
- (٣) شبه الجافة ، وهي أكثر طراوة من التمر كالعبري والعجلاني .

وبمصر وعلى الأخص بالوجه القبلي عدة أشجار نمت من البذور من تلقاء نفسها وتعرف باسم «بجمل» ، وثمارها في العادة رديئة النوع منحلطة .

ويكثر النحل عادة بالسمائل ، وتنجح أشجاره في معظم أنواع الأراضي المصرية حتى المنحبة منها ورغما من أن النخل من المحاصيل التي تدر ربحا وفيرا ، فإن مصر مع الأسف البائس تستورد من ثمار البلح ما يقرب من أربعة ملايين الكيلوجرامات في العام .

والنخل من أهم النباتات الاقتصادية ، فثماره يحتوى على مقدار وافر من المواد الغذائية ، وتصنع منها بعض الخور والنخل .

وتتخذ البذور غذاء للابل والماشية بعد طحنها ، وكذلك في صناعة الفم البلدى .  
وتستخدم السوق في التجارة ، ويؤكل الزر الطرى كنوع من الخضر .  
أما الالياف التى تحيط بالأزهار وقواعد الاوراق فتستخدم في صناعة الحبال ،  
وتستعمل الاوراق في تسقيف المنازل وعمل الاسيجة وصناعة الاثاث والسلال .  
ويزرع النخل لصد الرياح ، ولتظليل أشجار النخلة والخضروات في الاماكن  
التي تتعرض للضوء القوى والحرارة الشديدة .

ويعتبر النخل أساس ثروة الصحراء ، وكان له عند العرب وغيرهم من الشعوب  
السامية دعى وحرمة ، وقد جاء ذكره في الكتب المقدسة غير مرة .

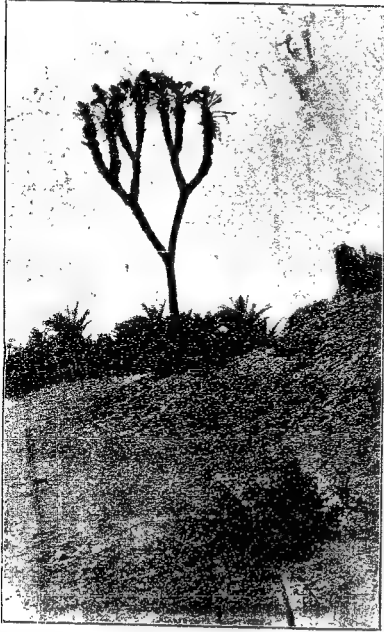
#### الدوم:

شجرة مصرية متفرعة ، ثمارها حسلية ، الجزء الخارجى منها لبقى حلو الطعم ،  
وتحتوى البذور على أندوسيرم صلب جدا تصنع منه الازرار .  
وتنمو شجرة الدوم من تلقاء ذاتها في الوجه القبلى وفي الواحات ( شكل ٩٦ ) .

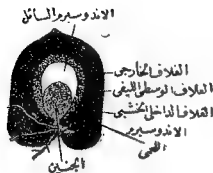
#### جوز الهند :

شجرة جوز الهند تشبه نخيل البلخ ولكنها أرفع ساقا منها . وجوز الهند من  
الحاصلات المرمية جدا في البلاد الحارة الرطبة ، وينمو في الغالب على سواحل البحار .  
وثمره : المروقة ويحور الهندى ، من نوع الحسلية ، وتثر بواسطة التيارات البحرية  
التي تحملها الى أماكن بعيدة .

والغلاف الخارجى للثمرة ( شكل ٩٧ ) رقيق متدمج الاجزاء ، لا يفصل عنه الماء  
وغلافها المتوسط لبقى هش ، يتخلله الهواء ، الذى يساعد للثمرة على الطفو فوق  
سطح الماء .



( شكل ٩٦ )  
شجرة دوم نابتة من ذاتها في الواحة الخارجة



(شكل ٩٧) قطاع طولى فى ثمرة جوز الهند

أما الفلاف الداخلى فسميك منخشب ، يمنع تسرب الماء المالح الى البذرة ، ويقيها تأثير الصدمات التى تتعرض لها الثمرة حين تقذف بها الامواج على الشواطىء ، وعند ما تستقر الثمرة بمكان مناسب تنبت اذا توافرت الشروط الملائمة .

وتتركب بفرة جوز الهند من اندوسبيرم كبير الحجم ، يحتوى على مادة زيتية ، والجزء الخارجى من الاندوسبيرم لحمى صلب ، أما الداخلى فسائل .

ويوجد الجنين على احدى جوانب الاندوسبيرم ، وتستعمل الالياف الموجودة فى الثمار فى أغراض شتى ، ويستخرج نوع من الزيت الجيد من الاندوسبيرم الذى قد يجفف أحيانا ثم يقطع الى شرائح صغيرة تستعمل فى صناعة الحلوى .

## المائلة النجيلية

هي من أكثر المائلات النجيلية، ومن أكثرها انتشارا في جميع أنحاء العالم، وعلى الأخص في المناطق المعتدلة. ومعظم النجيليات أعشاب جذورها ليفية، بيد أن القليل من أنواعها قد يكون كبير الحجم كبعض أنواع القصب الذي قد يبلغ ارتفاع نباتاته في بعض الأحيان ٣٠ مترا.

والنباتات النجيلية حولية أو معمرة، وعقد سوقها واضحة وضوحا تاما، وسلاسلها في المادة خواء، وقد تنمو الجذور من المقعد خصوصا في الأنواع المعمرة. ولتكثر من النجيليات ريزومات أرضية، والأوراق متبادلة على الساق، وقواعدها مظلة ويوجد عند موضع اتصال النصل بالقاعدة زائدة غشائية تصوف باللسين. (شكل ٩٨). النورة: سنبلة مركبة، أو مجموعة سنبيلات مرتبة في إزهار غنقودي.

الأزهار: خنثى أو وحيدة الجنس:

وتحتوي السنبلة على عدد من الأزهار يتراوح بين ١ و ٥ منسقة على جانبي المحور، الواحدة تلي الأخرى تنسيقا متبادلا.

وتتركب السنبلة من محور تتناسق على جانبيه وريقات صغيرة متبادلة، وتوجد في أباط العليا منها زهرات يختلف عددها من ٩ - ٥ وتسمى هذه الوريقات "بالعصيفات السفلى"، (شكل ٩٩).



(شكل ٩٨)

## المائلات النجيلية



(شكل ٩٩)

رسم تخيلي لسنبلة نبات بحيل

ويوجد على فُس المحور وفي مستو أعلى من العصيفات السفلى ورقة متبادلة معها، تسمى "العصيفات العليا"، أما الوريقات السفلية فعددها اثنان، لا توجد في أباطها أزهار، وتسمى كل منهما "قنبعة".

وقد تنمو من أطراف العصيفات زوائد تسمى "السفي"، ويوجد من داخل العصيفات العليا حششتان صغيرتان هما "الفليسان"، يتبرهما فريق من العلماء غلافا زهريا ضامرا (موجزا).

أما أجزاء الزهرة الأساسية فهي في المادة ثلاث أسدية ومبيض. والاسدية ذات خيوط طويلة رفيعة، ينتهي كل منها بملك متصل به من وسطه (شكلي ٩٩ و ١٠٠). ولذا فإن الملك تكون متدلية تحركها أقل ريح فتنتثر حبوب لقاحها.



(شكل ١٠٠) سنبلة القمح



المتاع : مكون من كروبله واحدة ذات ميسمين ريشى الشكل ، كما  
فى ( شكل ١٠١ ) .



( شكل ١٠٢ )

مسقط زهرى لزهرة من العائلة النجيلية ( شكل ١٠١ ) زهرة القمح

وعند بلوغ الزهرة تفتح المصيفتان لانتفاخ الفليسين بالماء الذى يحتضانه ،  
فتخرج المنك وتندلى ، ويحصل التلقيح بواسطة الهواء ، وتنضج المياسم فى العادة  
قبل الاسدية .  
والثمرة بُرَّة ، أى أنها جافة غير متفتحة تحتوى على بذرة واحدة تلتصق بقصرتها  
بالغلاف الثمرى ، وكثيرا ما تلتصق المصيفات بها أيضا .

وتحتوى البذور على أندوسبرم نشوى .  
وثمار النجيليات فى العادة خفيفة الوزن ، تنتشر بواسطة الهواء أو بواسطة  
الحيوانات ، وذلك بأن يلتصق السنى بأصوافها فتقلها من مكان الى آخر .

القانون الزهرى : ♀ ♂ ط ٣ ك ١٢ - عادة .

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة النجيلية

القمح :

القمح أهم أغذية الانسان فى العالم المتمددين ، ويرجع عهد زراعته بمصر وبابل  
إلى ما قبل التاريخ ، وقد وجدت حبوبه فى أواخر العصر الحجري ، وتقول أساطير  
القدماء إن أول من زرع الآلهة « ايزيس » ، وكانت مصر أهم البلاد التى تنتج  
القمح ، أما الآن فان أمريكا هى التى لها المكانة الأولى .

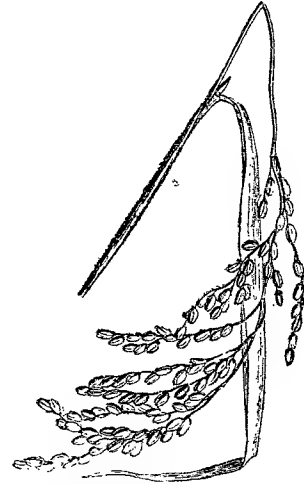


( شكل ١٠٣ )

( ١ ) نبات القمح . ( ب ) سنبلة عديدة السنى . ( ح ) سنبلة لها سنى .

وحبة القمح ثمرة من نوع البُرة وليست بذرة ، لانها عبارة عن المبيض بأكمله بعد نموه ونضجه ، وتحتوى الحبة على مقدار كبير من الأندوسبرم اللشوى . أما الجنين فإنه صغير الحجم ، ويشغل موضعا جانبيا أسفل الحبة .  
وتوجد تحت أغلفة الحبة ( الردة ) طبقة من الخلايا الغنية بالبروتينات ، تنتزع في الغالب مع الردة ، ولهذا السبب كان الدقيق الأبيض أقل تغذية من الاسمر الذى يحتوى على الردة .  
الارز :

نشأ الأرز في الدنيا القديمة ، وكان يعرف منذ القدم في مصر والهند والصين ، وهو نبات عشبي حولي كثير التفرع من أسفل ، يمجد نموه في الأراضي الملهية ، ويؤزغ في مصر كمحصول حقلى في الجهات الشمالية وفي مديرية الفيوم

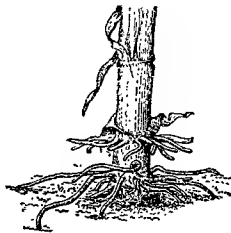


( شكل ١٠٤ ) نورة الارز .

ويعتبر الارز من أهم أنواع الاغذية للانسان ، فهو يكاد يكون الغذاء الوحيد لكثير من بلاد فارس والهند والصين واليابان .  
والجزء الذى يؤكل من الارز هو أندوسبرم الحبة .  
وكان سكان البلاد التى يكثر فيها الارز يأكلون حبوبه كاملة ، أى باغلفتها ، ولما عرفت طريقة تقشيرها وصار يؤكل مقشورا ، انتشر بين سكان تلك البلاد مرض عصبي خطير يعرف " بالبرى برى " ، وبالبحث اتضح أن أغلفة الارز تحتوى على فيتامينات هامة ، كان من جرّاء استبعادها من أغذيتهم أن أصيبوا بذلك المرض .  
وقد ظهر من الابحاث التى أجريت لمعالجة هذا المرض ، أنه لا بدّ من أحد أمرين : إما تناول الارز باغلفته ، وإما استعاضة ما بالاغلفة من الفيتامينات باغذية أخرى تحتوى على نفس هذه الفيتامينات .

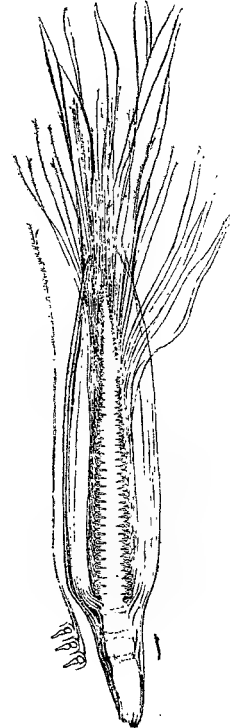
#### الذرة الشامية :

موطن الذرة الاصلى أمريكا ، وكان سكانها الاصليون يزرعونها ، ولم تعرف زراعتها في الدنيا القديمة إلا بعد اكتشاف هذه القارة .



( شكل ١٠٥ )  
الذرة الشامية — المنذور الدامية

والذرة نوعان من الجذور : النوع الأول ليفي ، يوجد تحت سطح الأرض ، ويستعمل للامتصاص . والنوع الثاني يسمى الجذور الدعامية ، وتنشأ هذه من



( شكل ١٠٧ )

( ١ ) الدورة المؤنثة في الذرة ( ب ) مبيض



( شكل ١٠٦ )

نبات الذرة الشامية

العقد القريبة من سطح الأرض ( شكل ١٠٥ ) وتنبه الى أسفل ثم تغوص في التربة وتفرع فيها ، فتقوم بتثبيت النبات في الأرض وامتصاص الغذاء في نفس الوقت . ويحمل نبات الذرة في فته نورة ذات أزهار مذكرة . أما الأزهار المؤنثة فتحمل مجتمعة على محور ( يصير فيما بعد القولقة ) ( شكل ١٠٦ ) ولكل مبيض قلم طويل ينتهي بميسم ريشي ( شكل ١٠٧ ) وتحاط النورة المؤنثة بأغلفة لواقيتها . أما المياسم فتبدو معرضة في القمة لتتلقى حبوب اللقاح الذي يحملها الهواء . وتسمى مجموعة المياسم " بالوشاشي " ، وتستعمل أحيانا في الطب .

والذرة من الأغذية المهمة جدا للإنسان إلا أنه قد لوحظ أن الأشخاص الذين يحملون جل غذائهم من الذرة الشامية يصابون بمرض البلاجرا ، وذلك لأن الذرة الشامية ينقصها بعض البروتينات المهمة اللازمة للصحة ، ويكثر هذا المرض في الوجه البحري في مصر حيث يعتمد الفلاحون على الذرة الشامية في غذائهم .

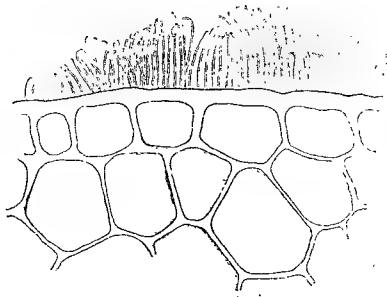
#### الذرة العويجة ( الرفيعة ) :

تزرع بكثرة في الوجه القبلي ، وكانت معروفة لدى المصريين القدماء ، وتستعمل حبوبها في صناعة الخبز ولتغذية الحيوانات ، كما أن نباتاتها تستعمل كعلف أخضر ، إلا أن السوق الصغيرة تحتوي على مواد سامة تزول بعد أن يكبر النبات ، ولهذا يجب تحاشي إعطاء سوقها الصغيرة للحيوانات .

وهناك نوع يشبه الذرة العويجة يصنع منه قش المكاس .

الشوفان والشيلم والدخن والذنبية — تزرع الشوفان والشيلم في المناطق المعتدلة الباردة ، أما الدخن والذنبية فيزرعان في المناطق الحارة ، وتستعمل جميعها لغذاء الإنسان والحيوان .

المراعي الطبيعية — تنمو أنواع مختلفة من النجيليات من ذاتها في مساحات واسعة في جهات مختلفة من العالم ، وتكون مراعي طبيعية تتغذى عليها الحيوانات البرية والداجنة ، ولا توجد في مصر مراعي طبيعية بمساحات واسعة .



(شكل ١٠٩) قطاع عرضي في ساق قصب السكر لاظهار المادة الشمعية التي تغطيها وتكثر زراعة القصب في الوجه القبلي حيث تتقاعه شركات السكر لعمل السكر منه ، ويستخرج منه عدا السكر ، العسل الاسود الذي يستعمل كغذاء ، أو لصناعة الكؤول .

#### الغاب :

توجد عدة أنواع من الغاب بعضها ضخم كبير ، والبعض الآخر ضعيف ، وينمو الغاب بكثرة في البلاد الحارة الرطبة كالهند وشرق آسيا واليابان ، ويتميز في تلك البلاد من أكبر النباتات نفعا للإنسان ، إذ يستخدمه الاهلون في صناعات وأغراض لا حصر لها : فتستعمل سوقه في بناء المنازل ، وصنع القوارب ، والعوامات ، والأثاث المنزلي ، والآلات الزراعية ، وصواري المراكب ، والحبال ، والحصر ، والسلال ، والقبعات ، والمظلات ، والورق ، وأدوات الزينة . وعدا ما تقدم فإن سوقه الغضة وكذلك بذوره تصالح كغذاء لسكان البلاد التي ينمو فيها .

وكثيرا ما كانت بذوره سببا في إقناذ حياة أولوف من بني الانسان عند حلول المجاعات .



(شكل ١٠٨) قصب السكر

#### قصب السكر (شكل ١٠٨)

نبات معمر ، ذو عقد واضحة ، وسوقه صماء ، على قبيض سوق معظم النباتات البجيلة ، ويخزن السكر في سلامياته ، داخل خلايا برانشيمية كبيرة ، ويحاط الساق والأوراق بمادة شمعية تقيها شر الجفاف (شكل ١٠٩)

ويتكاثر القصب خضريا بواسطة ريزوماته التي تمتد تحت سطح الارض . ويظهر ويكون بذورا في المناطق الحارة ، أما في مصر فانه لا يزهر ولا يثمر بل يتكاثر بواسطة العقل .

وعند موت بعض النباتات والحيوانات التي تعيش على هذه التربة تتحلل أجسامها ببطء ، وتنشأ من هذا التحلل مواد عضوية سمراء اللون تعرف «بالدبال».

### أنواع التربة :

تنقسم التربة الى أنواع مختلفة تبعا لنسبة المركبات السابغة التي تدخل في تركيبها . فالأراضي الرملية : تحتوي على كيات كبيرة من السليكا أو الكوارتز بالنسبة لحقولها الطليذة .

والأراضي الطينية : تسود فيها نسبة الطين .

والأراضي الصفراء : متوسطة بين الالفنتين .

وتكون التربة جيرية اذا احتوت على ١٠ ٪ أو أكثر من الجير . وإذا كثرت المواد العضوية في التربة سميت « بالتربة اللبالية » ، وهذا النوع لا يوجد بصغر لعدم وجود غابات أو نبت طبيعي غزير فيها .

### خواص التربة :

#### ( ١ ) الخواص الطبيعية :

تركيب التربة من حبيبات متضامة توجد بينها مسام متصلة ، ومما يستحق الملاحظة ، أن مقدار الفراغ الذي يتخلل التربة الدقيقة الحبيبات يزيد عما هو عليه في التربة الكبيرة الحبيبات ، وذلك لأن الحبيبات الصغيرة تكون في العادة قليلة الوزن ، فلا تكون شديدة الاندماج . أما الحبيبات الكبيرة فتكون أكثر تضاماً أثقل وزناً ، وبذلك يقل الفراغ الذي يتخللها ، ويبلغ الفراغ الذي يتخلل التربة الطينية ( الدقيقة الحبيبات ) ٥٣ ٪ تقريباً من حجمها ، في حين أن الفراغ الذي يتخلل التربة الرملية ( الكبيرة الحبيبات ) لا يزيد في العادة عن ٣٣ ٪ من حجمها .

## الباب الثاني

### التربة

#### تكوين التربة :

تتكون التربة على وجه عام من حبيبات صغيرة ، نشأت من فتت الصخور بتأثير عوامل مختلفة ، أهمها : الصقيع وتغيرات الحرارة وفضل المياه ، وخصوصاً الحملة منها بثاني أكسيد الكربون .

والصخور المتحللة إما أن تبقى مكانها ، أو تحملها العوامل الناقلة كالرياح والمياه الجارية الى مكان آخر ، فتتكون منها الطبقة السطحية المعروفة بالتربة .

#### التركيب المعدني للتربة :

تركب الصخور التي تنشأ منها التربة من معادن مختلفة ، أهمها :

(١) السليكا أو الكوارتز : وهو معدن صلب قليل التأثير بعوامل التربة ، ومعظم حبيبات الرمل المعروف تركب من الكوارتز .

(٢) الفلسبار : يتكون من سلكات مختلفة ، أهمها : سلكات لأومنيوم . والفلسبار سهل التأثير بعوامل التربة ، خصوصاً الماء الحمل بشأن أكسيد الكربون ومنه يتكون الطين .

(٣) الجبر أو الطباشير : وينشأ من تآكل الصخور الجيرية وتفتتها .

(٤) المواد العضوية : سرعان ما تستعمر التربة الحديثة التكوين بالنباتات . وأول ما ينمو فيها أنواع من البكتيريا والطحالب والليكنات ، وهذه تمهد الطريق للنباتات الراقية التي تنمو فيها بعد ذلك .

وفضلا عن ذلك ، فإن مجموع مسطحات الحبيبات في حجم ما من التربة الرملية أقل بكثير منه في حجم مساو له من التربة الطينية ، وعلى ذلك : هو أنه إذا تجزأ أى جسم إلى أجزاء فإن مساحة السطوح المعرضة تزداد بازدياد عدد الأجزاء . ويمكن اعتبار المسام الأرضية كشبكة من أنابيب دقيقة متصلة ، ومن المعروف أن الماء يرتفع في الأنابيب الرفيعة ضد الجاذبية الأرضية بالخاصة الشعرية ، ولذلك فإن الماء يرتفع إلى مسافة كبيرة في التربة الطينية لضيق مسامها ، أما في التربة الرملية فإنه لا يرتفع كثيرا لاتساع مسامها .

ماء التربة :

إذا تشبعت التربة بالماء فإنها تحتفظ بمقدار منه حول حبيباتها ، وما زاد عن ذلك يفقد جزءا منه بالتبخر ، ويرشح الباقي إلى أسفل ، ويتجمع على عمق خاص ، ويتكون منه ما يعرف بمستوى الماء الأرضي .

وعنق مستوى الماء الأرضي له أهمية كبيرة ، إذ يعتبر ماؤه مخزن يرجع إليه النبات وقت الجفاف . وقد يكون قرب مستوى الماء الأرضي قريبا زائدا مضرا بالنباتات .

والتربة الطينية لا يتحرك فيها الماء بسهولة لضيق مسامها ، فيجتمع منه مقدار أكثر من اللازم ، وتبقى رطبة رديئة التهوية غير ملائمة لنمو النبات نموا حسنا .

أما التربة الرملية فهي على عكس ذلك ، إذ تفقد الماء بسهولة ولا تحتفظ بما يكفي حاجة النبات منه ، وعلى ذلك فأفضل أنواع التربة هو ما كان وسطا بين الإثنين ، كالترية الصفراء التي يتحرك الماء خلال حبيباتها بسهولة نولها القشرية . في نفس الوقت على أن تحتفظ بمقدار منه كاف لحاجة النبات .

(٢) الخواص الكيميائية :

يحتوى معظم أنواع التربة على ما يكفي حاجة النبات من المواد الغذائية ، وفي الأحوال الطبيعية لا تقدر التربة موادها الغذائية ، إذ أن هذه المركبات تزداد إليها بعد موت ما ينمو عليها من النبات والحيوان وتحلل أجسامها . أما الأراضي المزروعة

فإنها تفقد مقادير كبيرة مما تحتويه من المواد الغذائية عند اقتلاع المحاصيل النامية عليها ، وأهم ما يفقده التربة هي مركبات البوتاسيوم ، والفسفور ، والازوت ، التي تستفد المحاصيل كيات كبيرة منها ، ولذلك يلجأ الزراع إلى تعويض التربة ما فقدته من هذه المواد على شكل سماد .

الاسمدة :

الاسمدة إما طبيعية عضوية ، وإما صناعية كيميائية .

الاسمدة العضوية : تتكون من بقايا النباتات والحيوانات التي تتحلل أجسامها بواسطة البكتريا ، فتستعيد التربة بإضافتها كثيرا عما فقدته من محتوياتها . أما الاسمدة الكيميائية : فتتكون من أملاح معدنية بسيطة .

وأكثر الاسمدة فائدة هي الاسمدة العضوية ، لأنها فضلا عن احتوائها لجميع العناصر الضرورية للنباتات ، فإنها تحسن خواص التربة الطبيعية وتزيد من مقدار البكتريا فيها .

(٣) الخواص الحيوية :

يعيش في التربة عدد هائل من الأحياء المختلفة ، معظمه من أنواع البكتريا والفطر والبروتوزوا ، وقد سبق أن أشرنا على ذكر أهمية البكتريا والفطر في عمليات التفتت ، وتكوين الأزوتات في التربة .

أما دوبروتوزوا ، فإنها تعيش على بكتريا التربة ولهذا كانت أكثرها غير مرغوب فيها . وتعيش في التربة عدا ما أسلفنا ، حيوانات أخرى ، أهمها : ديدان الأرض التي تحفر في الأرض وتبتلع الطين ثم تخرجه ممجلا بالمواد العضوية ، وفي الوقت نفسه تساعد على تهوية التربة بما تحمته في التفكك فيها ، ويشارك ديدان الأرض في هذا العمل حيوانات أخرى كالثمل ويرقات الحشرات المختلفة وكذلك الحيوانات الخفارة .

إصلاح الأراضي — تتحسن خواص الأراضي الرملية اذا أضيفت إليها مواد ذات حبيبات دقيقة ، كالمواد الدبالية التي تجعلها قادرة على الاحتفاظ بقدر مناسب من الماء .

ولتحسين خواص التربة الطينية تعمل فيها مصارف لصرف الماء الزائد عن الحاجة ، ولتسهيل تخلل الهواء بين حبيباتها ، وكذلك تضاف إليها المواد التي تسبب تجمع الحبيبات الدقيقة لتكون منها حبيبات أكبر حجماً ، فيتمكن الماء من أن يتحرك خلالها بسهولة ، وأهم هذه المواد الجير والجبس .

عملية الحرث — الغرض من الحرث تفكيك أجزاء التربة المتماصة لتسهيل تغلغل الماء فيها والسماح للهواء أن يتخللها ، وكذلك لإبادة الحشائش .

التربة والدورة الزراعية — تستنفذ نباتات المحاصيل نسباً مختلفة من العناصر الموجودة في التربة ، وإذا تكررت زراعة محصول واحد في تربة معينة عاماً بعد عاماً ، فإن بعض العناصر يقل كثيراً ، ولذا يلجأ الزراع إلى زراعة محاصيل مختلفة في نفس التربة ، فثلاً يزرع محصول بقلي ليزيد مقدار الأزوت الموجود في التربة قبل زراعة محصول مجهد كالقمح ، وكذلك تتبادل زراعة المحاصيل التي تحتاج إلى عرق كثير مع المحاصيل التي لا تحتاج إلى ذلك .

## الباب الثالث

### تأثير البيئة في النبات

تشابه النباتات بوجه عام في نظم تركيبها ، سواء كانت هذه النباتات نامية في الماء أو في الصحارى أو على قمم الجبال ، غير أن الشكل الظاهري والتركيب التفصيلي لأعضائها عرضة لكثير من التعديلات المختلفة ، التي تدخل عليها لتجمل هذه النباتات ملائمة للظروف التي تحيط بها .

ومجموع الظروف التي تحيط بالنباتات كالترية ، وكمية المياه ، ودرجة الحرارة والضوء ، وأنواع الأحياء الخ يعرف : «بيئة» ،

وأكثر هذه الظروف تأثيراً على النبات هو ما اخصص منها بمبلغ توافر المياه ، غير أنه قد يكون للصور وللعوامل الأخرى دور هام في تحويل تركيب النبات .

وتنمو في البيئة الواحدة نباتات كثيرة تتبع عائلات مختلفة قد لا يوجد بينها صلة أو قرابة ، ولكنها جميعاً ، تحت تأثير تلك البيئة الخاصة ، تصبح متشابهة في أشكالها الظاهرية وتركيب بعض أعضائها . أما أزهارها فلها تبقى حافظة لنظام أزهار العائلة التي تنتمي إليها .

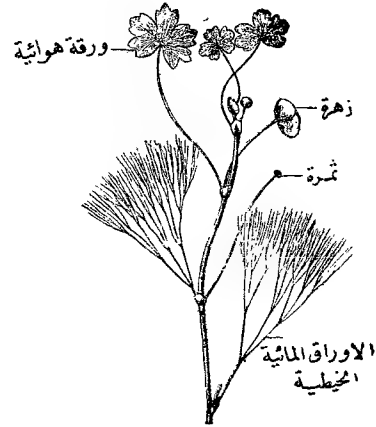
### النباتات المائية

في مقدور هذه النباتات أن تمتص الماء والأملاح اللازمة لها بكل سهولة من الوسط الذي تعيش فيه ، إلا أن الصعوبة التي تعترضها هي امتصاص الغازات ، لأن انتشار ثاني أكسيد الكربون والأكسجين في الماء أبطأ بكثير منه في الهواء .

لهذه الأسباب نشاهد التحورات الآتية في النباتات المائية :

( ١ ) أن سطح النبات لا يكون مغطى بالكيوتين الغليظ ، وبذا تتمكن جميع خلايا البشرة من الامتصاص .

( ٢ ) تكون الاوراق المنمورة تحت سطح الماء شريطية الشكل ، تتحرك مع الامواج بكل سهولة ، أو مجزأة الى خيوط رفيعة ( شكل ١١٠ ) ، في حين أن الاوراق التي توجد في الهواء ، أو التي تطفو على سطح الماء يكون شكلها اعتياديا .



( شكل ١١٠ )

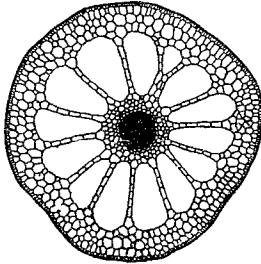
نبات مائي أوراقه المنمورة خيطية ، والأوراق الهوائية ذات شكل اعتيادي

( ٣ ) تكون الجذور ضعيفة التكوين ، خالية من الشعيرات أو معدومة بالرة ، وإذا وجدت جذور يكون الغرض منها تثبيت النبات لا الامتصاص .

( ٤ ) لا توجد الثغور في المادة على الأجزاء المنمورة .

أما الاوراق الطافية فتوجد الثغور على السطح العلوي منها فقط ، وتوجد على كلا السطحين في الاوراق الهوائية .

( ٥ ) تكون المسافات البينية واسعة جدا ليتمكن النبات من تخزين الأكسجين فيها لهوية أنسجته ( شكل ١١١ ) .



( شكل ١١١ )

قطاع عرضي في ساق نبات مائي . تشاهد فيه المسافات البينية الواسعة

( ٦ ) يكون الخشب ضعيف التكوين لعدم حاجة النبات إلى أنابيب خاصة لرفع العصارة ، وذلك لأنه يمتص الماء من جميع سطوحه .

( ٧ ) تكون الانسجة الدعامية ضعيفة التكوين لعدم احتياج النبات إليها ، وذلك لأن وزنه يكون خفيفا بالنسبة لكونه محمولا بالماء .

( ٨ ) توجد البلاستيدات الخضراء في بشرة الاوراق والسوق .



## النباتات الزيروفيتية (الصحراوية)

تسمى النباتات التي تنمو في مناطق جافة يصعب فيها الحصول على الماء بالنباتات الزيروفيتية ،، وتشارك هذه النباتات في كثير من صفاتها الشكائية والتركيبية والجفاف على نوعين:

- (١) الجفاف الطبيعي ، ويرجع إلى قلة وجود الماء في التربة .
  - (٢) الجفاف الفسيولوجي وهو أن تتوافر المياه في التربة ، ولكن بالرغم من ذلك يتسرع على النبات أن يحصل على المقدار الكافي منه .
- وينشأ الجفاف الفسيولوجي: إما من وجود نسب كبيرة من الأملاح الذائبة في الماء ، أو من برودة التربة إلى حد يقل فيه نشاط بروتوبلازم الجذور فيصعب الامتصاص .

والنباتات المعرضة للعوامل المسببة للجفاف كالرياح القوية ، أو الضوء الشديد ، أو درجات الحرارة المرتفعة ، متشابهة كلها مع النباتات الصحراوية ، وذلك لأن العوامل السابقة الذكر تسبب فقدان النبات لكثير من مائه بطريق النتح . والعوامل التي تنشأ عنها التحورات الزيروفيتية يمكن حصرها فيما يأتي.



(شكل ١١٢)

نباتات مصراوية (بوفور بيا) نامية في صحراء السودان بالقرب من بووسودان

- (١) الجفاف الطبيعي .
- (٢) وجود نسبة مرتفعة من الأملاح في ماء التربة .
- (٣) انخفاض درجة حرارة التربة .
- (٤) الرياح القوية .
- (٥) الضوء الشديد .
- (٦) ارتفاع درجة حرارة الجو .

وكثيرا ما يشترك أكثر من عامل واحد من هذه العوامل في المناطق الصحراوية . ومعظم تحورات النباتات الصحراوية ترى بوجه عام الى :

- ( ١ ) الحصول على الماء .
- ( ٢ ) تخزين مازاد من الماء الى وقت الحاجة اليه .
- ( ٣ ) تقليل فقدان الماء بطريق النتح .

#### ١ - التعديلات الخاصة بالحصول على الماء

- ( ١ ) النباتات الزروفيقية لها جذور كبيرة الحجم تنترح في التربة وتتمتع فيها إلى مسافات بعيدة .
- ( ٢ ) خلايا النباتات الزروفيقية تكون في العادة ذات ضغط أسموزية كبيرة لاحتوائها في الغالب على عصارات مركزة جدا ، ولهذا تستطيع هذه النباتات أن تمتص أقصى كمية ممكنة من الماء الموجود في التربة ، حتى لو احتوى على نسب كبيرة من الأملاح المذابة فيه .

#### ٢ - التعديلات الخاصة بتخزين الماء

- تخزن الماء الزائد لحين الحاجة في أعضاء مختلفة ، منها :
- ( ١ ) الاجزاء الأرضية ، كالجذور والريزومات والابصال .
  - ( ٢ ) السوق الهوائية كما في التين الشوكي . ونبات اليوفوريا ( شكل ١١٢ ) .
  - ( ٣ ) النسج المتوسط للأوراق كما في الحى والصبار .
  - ( ٤ ) البشرة كما في نبات الثلج .

#### ٣ - التعديلات الخاصة بتقليل النتح

- ( ١ ) يحاط النبات بكوتين غليظ .
- ( ٢ ) تكون الأوراق سمكية وجلدية كأوراق نبات الزيتون .

(١١) تاتوى الورقة بحيث لا تتساقط عليها أشعة الشمس عمودية كما فى نبات الكافور.

النباتات الحولية أو العارية "الأبيقية"،

هى نباتات تنمو على أفرع الأشجار بدون أن تنطفئ عليها - وتوجد النباتات الحولية بكثرة فى الغابات الكبيرة حيث يصعب نفاذ الضوء إلى الأرض .

وهذه النباتات تجد صعوبة كبيرة فى الحصول على ماؤها ، ولذلك فإنها تشبه النباتات الزيروقية فى كثير من صفاتها ، وتمتاز فوق ذلك بأن لمعلمها نوعين من الجذور : النوع الأول : جذور دعاسية تلتف حول فروع الأشجار لتثبت النبات عليها . والنوع الآخر : يتدلى إلى أسفل ويحاط فى الغالب بمجموعة من الخلايا الاسفنجية التى تمتص الرطوبة من الجو .

النباتات المعتدلة (ميزوفيتس) :

هذه النباتات متوسطة فى صفاتها بين النباتات الزيروقية والنباتات المائية ، لأنها تعيش فى بيئات لاهى بالجافة ولا هى بالرطبة ، ولا تكون هذه النباتات مجموعة ذات مميزات خاصة معينة ، وإنما تشترك فى بعض صفات ، منها :

- (١) جذورها فى العادة وتدية كبيرة ، وعليها شعيرات جذرية كثيرة .
- (٢) الأوراق كثيرة العدد ، وفى العادة رقيقة كبيرة السطح ، وتكون منسقة على الساق بحيث يمرض منها أكبر سطح للضوء .

وتكون بشرتها شفافة خالية من البلاستيدات الخضراء ، وتوجد الثغور على سطحى الورقة إلا فى الأشجار ، فإن ثغورها توجد فى الغالب على السطح السفلى من الأوراق فقط .

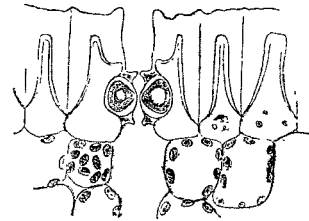
(٣) يكون لون الأوراق أخضر زاهيا ، لأن الأنسجة المتوسطة فيها تحتوى على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء .

(٤) الكيوتين فى العادة يكون متوسط السمك .

(٣) يكون عدد الثغور قليلا .

والصفات الثلاثة السابقة مشتركة فى جميع النباتات الصحراوية ، وهناك صفات أخرى غيرها ترمى كذلك الى تقليل النتج ، منها :

(٤) تكون الثغور غائرة فى حفر كما فى الصبار ( شكل ١١٣ ) فلا تتصل بالهواء الجوى مباشرة . وقد توجد فى الحفر وحول الثغور شعور كما فى نبات الدفلة .



( شكل ١١٣ ) قطاع عرضى فى ورقة الصبار تظهر فيه الثغور الغائرة والكيوتين الغليظ

- (٥) تلتف الأوراق وقت اشتداد الجفاف وتكون أجساما اسطوانية تقريبا ، فلا تعرض الثغور للجو كما يحدث فى أغلب أنواع النجيليات الصحراوية .
- (٦) تغطى أسطح الأوراق والسوق أوبار كثيفة بيضاء اللون تعكس أشعة الشمس فتعمن الحرارة عن النبات .

(٧) تغطى أسطح النبات مادة شمعية كما فى الوددة .

(٨) تضى البشرة بما سلاسية كفى معظم النجيليات .

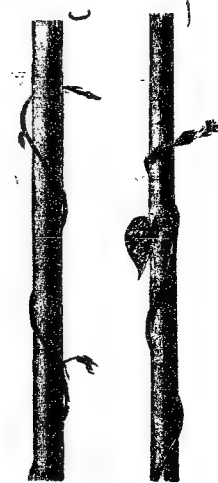
(٩) تتراكب الأوراق بحيث يظل بعضها بعض ، فتقل بذلك مساحة

أسطحها المعرضة للشمس كما فى الصبار .

(١٠) تضمر الأوراق لتقل أسطحها المعرضة ، كما فى الأوراق الاربية والأوراق الحرفشية .

## النباتات المتسلقة :

لهذه النباتات تحورات خاصة ترمي إلى الحصول على أكثر مقدار ممكن من الضوء ، وتوجد النباتات المتسلقة بكثرة بين أشجار الغابات حيث تشبك الأغصان ويلف بعضها بعضاً ، فيصعب أو يستحيل نفاذ الضوء خلالها إلى أسفل ، فيكون التسلق في هذه الحالة وسيلة للوصول للنباتات إلى الضوء اللازم لحياتها .  
وللنباتات المتسلقة التي تنمو في الغابات الكثيفة في المناطق الحارة سوق خشبية ضخمة ( شكل ١٣٩ ) . أما سوق المتسلقات المادية فيغصنة ضعيفة .  
وهناك وسائل عدل للتسلق ، منها :



(شكل ١١٤) النباتات المتسلقة

(١) التفاف في اتجاه عكس حركة عقرب الساعة .

(ب) » » حركة عقرب الساعة .

## (١) الالتفاف :

يتسلق بعض النباتات بواسطة التفاف سوقها حول الدعامة ، وذلك بأن تحرك أطراف السوق حركة دائرية واسعة النطاق ، فإذا لامست الدعامة التفت حولها ، مثل اللوبيا والبطيخ ، وتسمى هذه النباتات « النباتات المتلفة » ، (شكل ١١٤ ب) .

## (٢) لاشوالك :

يتسلق بعض النباتات بواسطة أشواك خطافية الشكل ، تنمو من سوقها وتلتصق بالدعامة ببعض أنواع الورد المتسلق .

## (٣) الجذور :

يتسلق بعض النباتات بواسطة الجذور ، وذلك بأن تنمو من سوقها جذور عرضية تتجه بعيداً عن الضوء ، وتدخل في الشقوق التي توجد في الدعامة ، وتلتصق بها بطرق مختلفة كما في نبات الأمبلوبسيس (شكل ١١٥) .



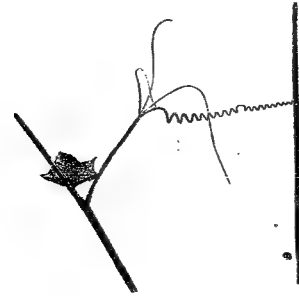
(شكل ١١٥) نبات الأمبلوبسيس

المحاليق :

المحاليق أعضاء خاصة للتسلق ، تنحور عن أجزاء مختلفة من النبات ، فهي إما أن تكون :

- ( ١ ) أوراقا متحوّرة كما في الخيار .
- ( ٢ ) وريقات متحوّرة كما في البقلة .
- ( ٣ ) سوقا متحوّرة كما في العنب .

وللمحاليق أطراف حساسة تتلوى بسرعة إذا لامست جسما خشنا ، فنقبض عليه ويجذب النبات المتسلق نحوه ، ( شكل ١١٦ ) وقد تنمو وتتخشب بعد ذلك .



( شكل ١١٦ ) المحاليق

وتتميز النباتات المتسلقة تشريحيًا بانساع أنابيب الخشب واللحاء ، لتسهيل تحريك العصارات المختلفة في سوقها الطويلة اللينة .

### النباتات آكلة الحشرات

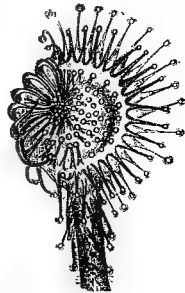
توجد هذه النباتات على الأخص في الأراضي الحمضية التي تقل فيها بكتيريا النترت ، ( أي في الأراضي التي لا تتوفر فيها الأزوتات اللازمة لحياة النبات ) ، فتلجأ إلى الحصول على أزوتها من أجسام بعض الحيوانات ، وخصوصا الحشرات ، فهي تشبه في ذلك الحيوانات آكلة اللحوم .

وللنباتات آكلة الحشرات تحوّرات خاصة يجعلها ملائمة لاقتناص الحشرات وهضمها ، ونسصف فيما يلي بعض أنواع النباتات « آكلة الحشرات » .

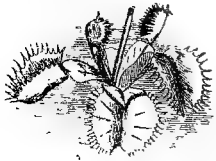
( ١ )

الدروزيرا ( شكل ١١٧ ) :

توجد على أوراق نباتات الدروزيرا زوائد حساسة ، تفرز مادة حمضية لزجة تلتصق بها الحشرات إذا لامستها ، وعندما تحاول الحشرة النجاة ، تشبك بزوائد أخرى حتى يصبح خلاصها مستحيلا ، ثم تنحني هذه الزوائد حول الحشرة ، وتفرز

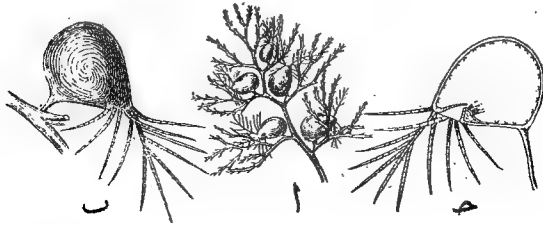


( شكل ١١٧ ) ورقة الدروزيرا



( شكل ١١٨ ) نبات الدونيا

يسهل فتحة من الخارج ويتدفق منه من الداخل ، فإذا دخلت حشرة مائية في إحدى المثانات تحبس فيها ولا يمكن الخروج ، فيبقى حتى تموت ، وتمتص مادتها بواسطة خلايا خاصة تبطن جدار المثانة من الداخل .  
ومن المرجح أن هذا النبات لا يفرز أنزيمات لاذابة أجسام الحشرات التي تتغذى داخل المثانات وتمتص بعد ذلك .



( شكل ١٢٠ ) حاملو الماء ( الأتريكولاريا )  
( ١ ) جزء من النبات . ( ب ) مثانة . ( ج ) قطاع في مثانة .

عليها مواد هضمة تذيب جسمها ، وتمتص به ذلك المواد الغذائية ، وعندئذ تلتصق بها وتغوص في الماء ، وتغوص الورقة إلى شكلها الطبيعي .

(١)

الديونيا ( شكل ١١٨ ) :

ورقة نبات الديونيا مصراعان يتحرك كل علي العرق الوسطى ويقفلان فجأة ، وتوجد على سطحهما اللويين زوائد شوكية ، فإذا وقعت حشرة على هذه الورقة قفل المصراعان فجأة ، ثم تبدأ بعد ذلك عملية الهضم والامتصاص ، وبعد إتمامها تعود الورقة إلى شكلها الطبيعي فاتحة مصراعها .

(٢)

النبش:

في نبات البش يتحوّر جزء من الورقة إلى شكل جرة لها غطاء يقفل ويفتح حسب الحاجة ، ( شكل ١١٩ ) ويتجمّع ماء المطر داخل الجرة ويفرز فيها رحيق يجذب الحشرات ، فإذا دخلت فيها حشرة انزلت أرجلها وسقطت في الماء ، وفي نفس الوقت يقفل الغطاء لمنعها من الفرار ، وتفرز أنزيمات تهضم جسم الحشرة ثم تمتص بعد ذلك المواد الناتجة .

( شكل ١١٩ ) جرة النبش

(٣)

حاملو الماء "أتريكولاريا" ، ( شكل ١٢٠ )

هي النوع الوحيد الآكل الحشرات في مصر ، ويعيش مغموراً في المياه العذبة ، وتحمل بعض أفرع هذا النبات أجساماً منتفخة تشبه المثانات ، ولكل مثم غطاء

## النباتات الطفيلية

تحصل الاغلبية الكبرى من النباتات الزهرية على غذائها من مواد غير عضوية بسيطة ، كالأملح الموجودة في التربة وغاز ثاني أكسيد الكربون الذى يوجد في الهواء ، وذلك باستعمال الطاقة المكتسبة من أشعة الشمس بواسطة الكلوروفيل ، فتتحد هذه المواد غير العضوية البسيطة ، وتتحول في جسم النبات الى مواد عضوية .

غير أن هناك طائفة من النباتات غير قادرة على استعمال المواد غير العضوية البسيطة وتحولها الى مواد غذائية عضوية ، ولذلك تضطر الى الحصول على المواد العضوية المجهزة ، إما من الكائنات الحية مباشرة ، وإما من أجسام هذه الكائنات بعد موتها .

والنبات الذى يستمد غذاءه مباشرة من جسم كائن حي يسمى " طفيليا " أما الذى يستمد غذاءه من بقايا الكائنات الحية فيسمى " رميا " .

وبما أن تكون المواد العضوية من غير العضوية يتوقف على وجود الكلوروفيل في جسم النبات ، فليس مما يثير الدهشة أن نجد النباتات الطفيلية أو الرمية خالية من الكلوروفيل في العادة ، لعدم حاجتها اليه ، ما دامت قادرة على الحصول على غذاء عضوى مجهر .

والفطر ومعظم أنواع البكتيريا تعيش إما طفيلية أو رمية خلوها من الكلوروفيل وتوجد أنواع قليلة من الطحالب خالية من الكلوروفيل تعيش معيشة طفيلية .

## النباتات الزهرية الطفيلية

يعيش عدد قليل من النباتات الزهرية معيشة طفيلية ، ويمكن تقسيمها الى قسمين :

## (١) النباتات التامة التطفل :

وهي التي تعتمد على المائل ( أى النبات التي تتطفل عليه ) في الحصول على الماء والأملاح والمواد الغذائية العضوية اللازمة لها . وهذا النوع في العادة خال من الكلوروفيل تماما .

## (٢) النباتات الناقصة التطفل :

وهي التي تستمد من عائلا الماء والأملاح فقط ، ويمكنها تجهيز المواد العضوية بواسطة أوراقها التي تحتوى على الكلوروفيل .

## اتصال الطفيل بالمائل :

يتصل الطفيل بالمائل ليحصل منه على ما يلزمه من الغذاء ، ويحدث ذلك الاتصال بواسطة أجسام رفيعة تخرج من الطفيل تعرف " بالمصات " ، وهي في العادة عبارة عن جذور أو أفرع متحورة تفرز أنزيمات تتمكن بواسطتها من إذابة ما يمرض طريقها من أنسجة المائل ، فتنفذ إلى أنسجته الداخلية لتحصل منها على الغذاء اللازم ، وتتصل بعض هذه المصات بخشب المائل لتمتص منه الماء والأملاح ، أو باللهاء لتحصل منه على المواد العضوية المجهزة ، أو بالقترة لتحصل منها على الأغذية المخزنة فيها .

وفي كثير من الأحوال يتصل لحاء الطفيل بلحاء المائل وخشبه بخشبه .

## النباتات التامة التطفل

يتطفل بعض هذه النباتات على جذور عائلا كما يفعل الهالوك ، أو على سوقها كما هو الحال في الحامول .

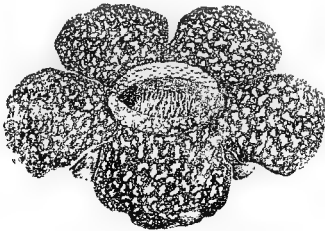
## الهالوك (شكل ١٢١) :

يصيب الهالوك محاصيل مختلفة في مصر ، كالفول ، والبطاطم ، والكرنب الخ .



(شكل ١٢٢) قطاع بين اتصال أنسجة التهالوك بدالة

ومما يستحق الذكر أن مثل هذا النبات لا تكون له سوق أو أوراق خضراء لعدم حاجته إليها ، ويقتصر فقط على تكوين الأعضاء اللازمة للتكاثر، ولهذا نشاهد أن بيض النباتات الطفيلية قد تضرر أجسامها ، بحيث لا يتبقى منها إلا خيوط رفيعة ، تشبه ميسليوم الفطر ، تنقل في أنسجة المائل وتفرغ فيها لا امتصاص الغذاء منها ، على أنه رغمًا من هذا الضمور الشديد في أجسامها ، فإن زهارها تحتفظ بشكلها وحجمها الطبيعي ، وأحسن مثل لذلك نبات الرافلزيا<sup>(١)</sup> الذى يتطفل على بعض النباتات البقولية ، حيث يبلغ قطر الزهرة الواحدة من زهاره ٧٥ سنتيمترا (شكل ١٢٣) . في حين أن بقية جسمه يضمّر ويصبح كالحفقات الفطرية .



(شكل ١٢٣) زهرة الرافلزيا

(١) Rafflesia

وبذور التهالوك صغيرة جدا ، ولا تنبت إلا بجوار جذور عائلها ، فإذا لم يتيسر هذا الشرط وتوافرت جميع شروط الإنبات الأخرى ، كالماء والحرارة الخ ، فلها لا تنبت .

وعند إنبات البذور تنمو منها عصيات تنبج نحو المائل وتخرق أنسجة جذره ، وتتصل بأنايب الخشب واللحاء لتتصّل منها الغذاء ، ثم ينمو الطفيل ويكون تحت الأرض جسما درنيا تتصل حزمه الوعائية بحزم المائل (شكلي ١٢١ و ١٢٢) .



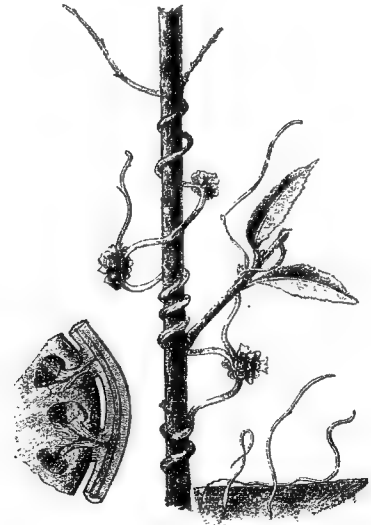
(شكل ١٢١) التهالوك

ويأخذ هذا الجسم الدرني في النمو ، ثم يتشقق منه سوراخ زهري ، يظهر فوق سطح الأرض ويحمل أوراقا خضراء شفافة ، سمراء اللون ، عديدة الكلور وفيل (شكل ١٢١) .



## الحامول :

الحامول نبات زهرى ، تام التطفل ، ينمو على سوق أنواع مختلفة من النباتات ، أخصها بالذكر البرسيم والكتان ، وعند ما تنبت بذرة الحامول تخرج منها ساق رفيعة خيطية ، تثبت في الأرض بشعيرات تنمو من قاعدتها ، وتتحرك قتها حركة دائرية ، فإذا ما لامست عائلا التفت حوله ، ثم عموت الشعيرات ويفقد الطنيل بذلك علاقته بالتربة .



(شكل ١٢٤) الحامول . لاحظ البوادر الصغيرة في الجهة اليمنى واتصال أنسجة الحامول بأنسجة العائل في الجهة اليسرى

وتنمو من الساق الخيطية أقراص تلتصق بساق العائل ، وتخرج من هذه الأقراص محصات تحترق أنسجة العائل ، وتفرغ فيها حتى تصل بالخشب واللحاء والنخاع والقشرة جميعا ( شكل ١٢٤ ) .  
وساق الحامول خالية من الكلوروفيل في المادة ، ولا تحمل أوراقا خضراء ، وأزهاره بيضاء اللون ، وبذوره صغيرة الحجم ، لا تتميز في جينيتها الاعضاء المعتادة في البذور الأخرى ، كالناقنتين والجندير والريشة .

## النباتات الناقصة التطفل

هذه النباتات إما أن تتطفل على جذر العائل كالثيسيوم<sup>(١)</sup> ، وكنبات الصندل الذى يستخرج منه خشب الصندل ، أو تتطفل على ساق العائل كما يفعل اللورنثس<sup>(٢)</sup> .  
الثيسيوم :  
هو نبات عشبي صغير ، له أوراق خضراء ، وتتطفل جذوره على النجيليات ، ويوجد بكثرة في منطقة مريوط .

## اللورنثس :

نبات طفيل ، ينمو على أغصان أشجار السنط ، ويشاهد كثيرا في الجنوب الشرقى من مصر وفي السودان ، ويعتمد من ساقه محصات تحترق أنسجة العائل لتتغذى الماء والأملاح من أنابيب الخشبية . ولنبات اللورنثس أوراق خضراء يكون بواسطتها المادة المضوية اللازمة له  
وثمار هذا الطفيل من بين الاغذية التى تنهافت عليها الطيور ، بيد أن بذوره محاطة بمادة لزجة ، فمتما تأكلها الطيور تعلق البذور بمنقارها ، فيحادل الطائر



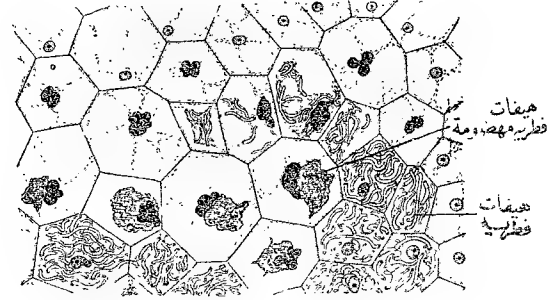
(شكل ١٢٦) نبات رى خال من السكودوفيل

ومن النباتات الرمية ما تتكون عليه أوراق خضراء، ويمكن لمثل هذه النباتات تكوين المواد العضوية بواسطة أوراقها، ومع ذلك فإن الهيفات الفطرية تتغلغل في أنسجتها الأرضية والهوائية على السواء.

أن يتخلص من البذرة بأن يحك متقاره بأفرع الأشجار، فينتقل البذرة من متقاره إلى فرع الشجرة، وتلتصق به وتنبت عليه وتكون نباتاً جديداً.

### النباتات الرمية :

تنمو النباتات الرمية عادة في الأراضي التي تحتوي على مقادير وافرة من المواد العضوية المتحللة، كأراضي الغابات، حيث تراكم الأوراق التي تسقط من الأشجار. وجذور النباتات الرمية وسوقها الأرضية تحاط وتتصل عادة بمجموعة من هيفات فطرية، تمد النباتات بالغذاء الذي تنميه من التربة، وينفذ بعض هذه الهيفات داخل الخلايا الحية فيعضها بروتوبلازم النبات الرمي، ثم يمتصها بما فيها من الأغذية (شكل ١٢٥).



(شكل ١٢٥) قطاع في جذور نبات رى يبين الهيفات الفطرية في خلاياه

ويقصر بعض النباتات الرمية على الغذاء الذي يحصل عليه من الفطر، فتنبه النباتات الكاملة التطول في شكلها أو خلوها من السكودوفيل، ووجود أوراق حشوية عليها بدلا من الأوراق الخضراء (شكل ١٢٦).

وعندما تثبت بذور هذه النباتات ، لا بد لها من أن تصاب بهيئات الفطر في أوائل نموها ، وإلا وقفت عن النمو ، كما هو الحال في كثير من أنواع النباتات الزراوندية (الأوركيدات) <sup>(١)</sup> والكالونا <sup>(٢)</sup> .

وفي نبات الجازون تمتد الهيفات الفطرية تحت غلاف الثمرة ، وتبقى كامنة إلى أن تثبت الحبة فتنبو معها ، وبذلك يضمن النبات استمرار إصابته بالفطر جيلا بعد جيل : حتى لو سقطت حبيوة في مكان لا يوجد فيه الفطر الخاص الذي ينمو معه .

Galluna (٢)

Orchids (١)

## الباب الرابع

النباتات المصرية ( الفلورا المصرية )

تقسم النباتات المصرية بالنسبة للمناطق التي تنمو فيها الى :

( ١ ) النباتات الصحراوية .

( ٢ ) النباتات المسائية .

( ٣ ) النباتات المزروعة ، وتوجد في وادى النيل وفي الواحات والفيوم .

### النباتات الصحراوية

الصحراء المصرية تمتد على جانبي وادى النيل الذى يقسمها الى قسمين :  
الصحراء الشرقية ، والصحراء الغربية .

وتحتوى هذه الصحارى فى الجهة الشمالية ( أى على شواطىء البحر الابيض المتوسط ) على مجموعة من النباتات ، تختلف عن الموجودة فى داخلية الصحراء ، وذلك لأن منطقة البحر الابيض أكثر أمطارا ، وأخف حرارة ، وأقل تعرضا للجفاف .

### منطقة شاطئ البحر الابيض :

الاراضى الواقعة على شاطئ البحر الابيض مباشرة تكون فى العادة رملية جيرية ، لما تقذفه عليها الأمواج من الرمال وفئات هياكل الحيوانات البحرية ، وتنفذ الأمواج فوق ذلك بعض النباتات البحرية التى تتحلل أجسامها على الرمال الشاطئية ، فتعدّها لنمو بعض النباتات الحبة للأملح ، ولذا يشاهد مثل هذه النباتات ناميا بحوار الشواطىء مباشرة .

وتلى هذه المنطقة منطقة تنمو فيها نباتات أخرى، وخصوصا النجيليات .  
وتساقط الرمال التي تسفيها الرياح وتتجمع حول هذه النباتات وتتراكم عليها  
( شكل ١٢٧ ) . فتكون كثباناً رملية صغيرة تكبر شيئاً فشيئاً ، ثم تتحد الكثبان  
المتجاورة بعضها مع بعض فتتكون منها تلال يجوار الشاطئ .

وتنمو النباتات بنمو الكثبان وذلك بفضل ما لها من القدرة على تكوين سوق  
أرضية وجذور عند العقد ، فتسبب تماسك الرمال وتثبت الكثبان في مواضعها  
وتعدها لنمو مجموعة أخرى من النباتات التي لا تحمل الحياة في الرمال المنفككة  
المتحركة . وبعد نمو هذه النباتات وموتها تتحلل أجسامها فتزداد المادة العضوية  
في الرمال ، ويزداد تماسكها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء ، مما يجعلها صالحة لنمو مجموعة  
أخرى من النباتات التي تحتاج إلى مقدار أكبر من الرطوبة والمواد العضوية  
في التربة .

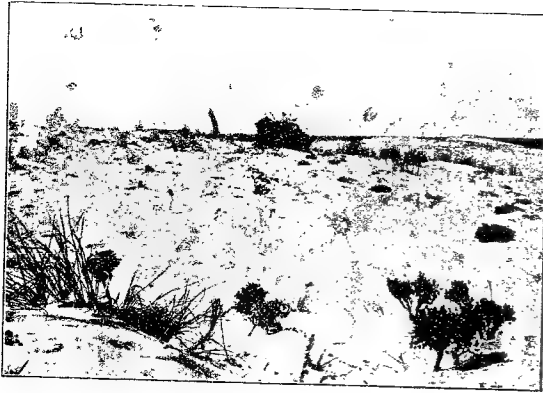
### تتابع التبت :

يرى مما أسلفنا أن بعض النباتات ينموها في مكان معين تعد التربة لنمو مجاميع  
اخرى ذات احتياجات مختلفة عنها ، ويسمى هذا " بتتابع التبت " .

وفي البلاد التي تكثر فيها الأمطار يستمر هذا التتابع حتى تصبح التربة ملائمة لنمو  
الاشجار الكبيرة ، فتكسب الغابات كما يشاهد في معظم مناطق البحر الأبيض المتوسط .  
أما في مصر فلا تتكون غابات ، لان مقدار ما ينزل من المطر غير كاف لنموها .

### تثبيت كثبان الرمل :

يكثُر في بعض الجهات وجود الكثبان الرملية المتحركة التي تسبب أحيانا  
أضراراً جسيمة بزحفها على القرى والمزارع ، فيلجأ الأهالي الى زراعة النجيليات  
وغيرها من النباتات السريعة النمو لايقاف حركة تلك الكثبان .



(شكل ١٢٧)  
كثيب رمل في مبدأ تكوينه



( شكل ١٢٨ )

كثيب رملي بالقرب من المنصرة ينمو عليه نبات الايفدرا ( Ephedra )

وأهم النباتات التي تنمو على الكثبان وتوقف حركتها في مصر، هي  
الكلمجروسنس<sup>(١)</sup>، والعبل<sup>(٢)</sup>، والنرجدأو (النترأويا)<sup>(٣)</sup>، ولا يقدر<sup>(٤)</sup> (شكل ١٢٨).

الأراضي التي تلي نطاق الكثبان على شاطئ البحر الأبيض :

تلي الكثبان الرملية المجاورة لشاطئ البحر الأبيض أراضي تختلف باختلاف  
الناحية، فهي رملية مفككة في شبه جزيرة سينا، وطينية مالحة في شمال الدلتا،  
أما في غرب الاسكندرية (منطقة مريوط) فإنها رملية متماسكة، لاحتوائها على  
مقدار كبير من الجليس.

أما المنطقة التي توجد شمال الدلتا فمعظمها مكون من أراضي رطبة أو ملحية  
أومستنقعات، سيرد ذكر نباتاتها عند الكلام على النباتات المائية.

منطقتنا سينا ومريوط :

تتماز هاتان المنطقتان بكثرة أمطارها بالنسبة لبقية أنحاء القطر، إذ يبلغ متوسط  
مقدار المطر المتساقط فيهما ١٥ سم في العام، يسقط معظمه خلال الشتاء بين  
شهرى نوفمبر ومارس أو أبريل.

وتتشابه النباتات التي توجد في مريوط وسينا بوجه عام في صفاتها وأن  
اختلفت أنواعها. وتبدأ النباتات البرية في النمو في هاتين المنطقتين عقب بدايموسم  
الأمطار مباشرة، وتتم نموها وتزهريها في شهرى مارس وأبريل، فترى الصحراء في هذه  
الآونة مكسوة بحلة سندسية مزركشة بالأزهار، غير أن اخضرار هذه النباتات  
لا يمتد إلا قليلا، إذ سرعان ماتحيف الأجزاء الظاهرة منها على سطح الأرض  
بعد تكوين البذور وهبوب رياح الصيف، وتقلب الأرض صحراء جرداء خالية  
من النباتات.

وأشكال النباتات الحولية التي تنمو في منطقتي مريوط وسبنا متعددة، وتكثر بينها نباتات السائلتين البقلية والصليبية، وعلى الأخص أنواع البريقول (نباتات تشبه البرسيم)، والتريجونلا (نباتات تشبه الحلبسة)، وبعض أنواع من التيولا (المشور).

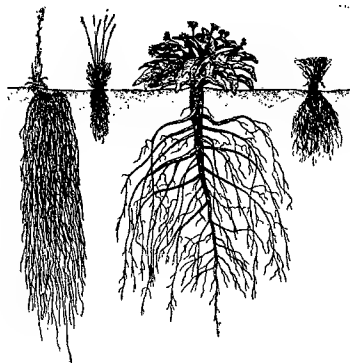


(شكل ١٢٩)

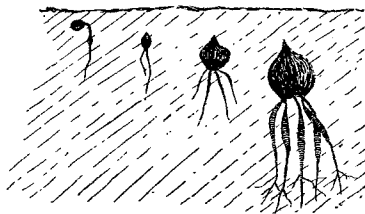
العصيل نبات معمر له كورمات أرضية ينمو في منطقة مريوط وفي الصحراء الشرقية  
( Iris sisyrinchium )

وتوجد أنواع مختلفة من النباتات المعمرة، بعضها شجري كالعوسج<sup>(١)</sup> والآخر عشي تموت في الغالب أجزاؤه الهوائية في فصل الصيف، بعد أن تدخر المادة الغذائية في الأجزاء الأرضية، كالجذور، والريزومات، والدرنات، والابصال التي تبقى كمنة تحت الأرض، إلى أن يحل موسم النمو التالي فتخرج أفرعا وأوراقا هوائية جديدة، وتتميز منطقتا مريوط وسبنا بكثرة وجود النباتات ذات الابصال فيها، وخصوصا أنواع الأليوم<sup>(٢)</sup> والاريس<sup>(٣)</sup> التي تعرف بالعصيل (شكل ١٢٩).

وفي فصل الربيع تشاهد النباتات الدائمة على سطح الأرض متكاثفة على تقويض ما ينظر في المناطق القليلة الأمطار، ولكننا إذا حفرنا في الأرض نشاهد أن جذور الأنواع المختلفة لا يتراح بعضها مع بعض في مستوى واحد من التربة، بل تمتد إلى أعماق مختلفة (شكل ١٣٠). فجذور النباتات الحولية تمتد وتتفرع في العادة بالقرب من سطح الأرض، أما جذور النباتات المعمرة فلها تمتد إلى أعماق أبعد، ولكل منها عمق خاص تنمو جذوره فيه فإذا اقتلعت إحدى الابصال ووزعت في مستوى أعلى من مستواها الطبيعي، تتكون عليها جذور خاصة تعرف «بالجذور الشادة»، تلدو كالبريعة فتجذب البصلة إلى أسفل حتى تصل بها إلى المستوى المناسب (شكل ١٣١).



(شكل ١٣٠)  
نمو جذور النباتات الصحراوية على مستويات مختلفة



(شكل ١٣١)  
المستويات التي توجد عليها البصلة الواحدة في سنوات متتالية بعد إنبات البذور  
لاحظ الجذور الشاذة التي تجذبها إلى أسفل



## النباتات الصحراوية الداخلية

(١) صحراء ليبية أو الصحراء الغربية — هي صحراء منبسطة رملية يندر فيها الأمطار . ولذا فانها تكاد تكون خالية من النبات .

(٢) الصحراء الشرقية — معظمها جبلي ، وتشمل هضبتين كبيرتين ، الشالية منها جيرية ، والجنوبية رملية ، وتتخلل الصحراء الشرقية وديان عديدة غنية بنباتها ، وتسقط عليها كميات قليلة من الأمطار في فصل الشتاء ، تسيل مياهها على سفوح الجبال فتتجمع في الوديان ، أو تنصرف في البحر الأحمر ، ويكثر في هذه الصحراء الضباب والتدنى في بعض أيام الشتاء .

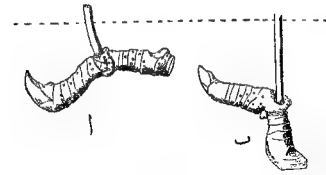
وتمتاز الصحارى بوجه عام بارتفاع درجة حرارتها أثناء النهار ، وبشدة انخفاضها أثناء الليل ، وكذلك بتعرضها للضوء الشديد ، والرياح السافيات ، والعواصف التي يلحق أضراراً عظيمة بالنباتات التي تنمو فيها .

وتنمو معظم النباتات الصحراوية في الوديان حيث تتجمع مياه السيول والأمطار ، وتشاهد هذه النباتات في مجاميع متباعدة بعضها عن بعض ، تتخللها مساحات جرداء (شكل ١٣٣) . (وأشكال ١٣٤ و١٣٥ و١٣٦ تبين بعض النباتات التي تنمو في الصحراء الشرقية) .

ويشدر وجود الأشجار في الصحارى إلا القليل من بعض أنواع السنت والعلل . أما النباتات الشجرية فكثيرة ، وتكون في الغالب خشنة كثيرة الأشواك (شكل ١٣٤) مشتبكة الافرع ، بظلل بعضها بعض ، ويكون منها شكل كروى تقريباً ، ويرجع هذا الشكل الكروى الى سببين :

(١) ان الحيوانات التي تعيش في الصحراء تغذى على أطراف أفرع هذه النباتات حيث توجد الأزوار الطرفية ، فاذا ما قضت هذه الأزوار تنمو أفرع جديدة من الأزوار الجانبية ، وبذلك يكثر فرع النبات من الداخل .

وكذلك إذا زرع أحد النباتات ذات الريزومات الأرضية في مستوغير مستواه الطبيعي ، فان الريزوم يتجه إلى أسفل أو أعلى حسب الفاروف حتى يصل إلى العمق الخاص المناسب لنموه ، وبعد ذلك يسير موازياً لسطح الأرض (شكل ١٣٢ أ ، ب) .



(شكل ١٣٢)

(أ) ريزوم زرع في مستوى أعلى من مستواه الطبيعي فاتجه إلى أسفل .  
(ب) ريزوم زرع رأسياً في مستوى أعظم من مستواه الطبيعي فاتجه إلى أعلى متخذاً وضعاً أفقياً .

وفي السنوات التي يقل فيها سقوط الأمطار عن المعتاد ، يشاهد أن الشعير المزروع في هذه الأراضي يف نموه تدريجياً ثم يجف ، في حين أن معظم النباتات البرية لا يتأثر كثيراً ، وذلك لأن جذور الشعير توجد كلها في مستوى واحد ، وتتراحم بعضها مع بعض ، فلا تجد المقدار الكافي من الماء . أما النباتات البرية فان ترتيب جذورها على درجات مختلفة المستوى يمنع تراحمها ، فيتمكن كل منها من الحصول على الماء اللازم له .

وما يلاحظ أن الأمطار تسقط بكثرة على سواحل البحر الأبيض المتوسط ، ويقل سقوطها شيئاً فشيئاً كما بعدت عن الشاطئ ، فيقل عدد النباتات النامية ، وتتحول الأراضي إلى صحار قاحلة بالتدرج .

(٢) ان الرياح الحارة الجافة تسبب ذبول الأجزاء الطرفية في النبات وجفافها فتتمو الأزرار الجانبية كما في الحالة السابقة .

وتتمو بعض النباتات الحولية في فصل الربيع بين النباتات المعمرة ، وتبدأ بذورها في الانبات عقب سقوط الأمطار في الخريف ، ثم تتمو نموا سريعاً جداً لتتم دورة حياتها في أقصر وقت ممكن ، قبل أن يلحق بها فصل الجفاف .

وهذه النباتات الحولية تكون في العادة خالية من التخورات الخاصة بالنباتات الصحراوية لأنها تتمو في فصل تتوافر فيه المياه في التربة ، ولأنها تتم دورة حياتها قبل حلول فصل الجفاف .

أما النباتات المعمرة فلها كثيراً ما تلجأ إلى وسائل مختلفة للحصول على الماء اللازم لها ، وللاحتفاظ به لحين الحاجة اليه ، وللتقليل من فقدائه بواسطة النتج (شكل ١٣٧)

منطقة جبل علبية :

توجد هذه المنطقة بالقرب من ساحل البحر الأحمر على الحدود الشرقية بين مصر والسودان، وتتميز بكثرة أمطارها ، ولذلك ترى فيها مجموعة نباتية تختلف كثيراً عما يوجد في الصحارى المصرية ، وتعتبر حلقة اتصال تختلط فيها النباتات المصرية بالنباتات السودانية والحشبية . وهي المنطقة المصرية الوحيدة التي توجد فيها أحراش طبيعية ، ونباتات متسلقة ذات سوق خشبية غليظة ومروج خضراء .  
وأهم نباتات هذه الأحراش هي شجرة السيلال المشابهة لشجرة السفنظ (شكل ١٣٨)

وتستعمل للتسلقات بعض أشجار هذه الأحراش كدعامات تتساق عليها (شكل ١٣٩) . ويتمو نبات اللورنثس كغطيل على نباتات السيلال (صفحة ١٨٣) .  
وتتمو بين صخور الجبال نباتات زيروفية مثل الكاروما واليوفوريا (شكل ١٤٠) و (شكل ١١٣) .



(شكل ١٣٣)  
تتمو النباتات الصحراوية في الوديان



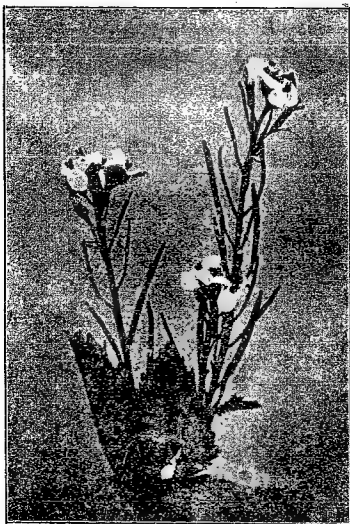
(شكل ١٣٤) القصاد (*A. F. fragilis Lesikva*)  
أحد النباتات الشوكية المنتشرة التي تنمو في الصحراء الشرقية



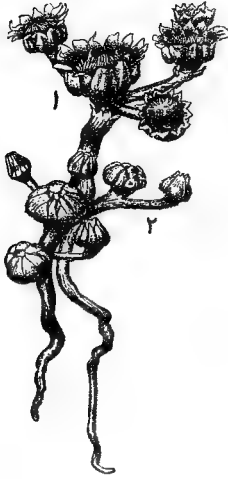
(شكل ١٣٥)

الزطريط ( *Zygophyllum album* )

أحد النباتات العصارية المعمرة التي تنمو في الصحراء الشرقية



( شكل ١٣٦ )  
البقي أهد النيات الحولية الى تنمو في الصحراء الشرقية  
( *Diplolaxis acris* )



(شكل ١٣٧)

( Odontospermum pygmaeum ) النقد

ينمو في الصحراء ويلاحظ أنه بعد تكوين الثمر تقل الهامات عليها ولا تفتح إلا عند ابتلالها بالماء  
(١) هامة مفتوحة . (٢) هامة مغلقة .

الوسائل التي تحصل بها بعض نباتات الصحارى المصرية على الماء :

تحصل النباتات الصحراوية على الماء بطرق مختلفة ، أهمها :

( ١ ) وجود ضغط أسموزى كبير داخل الخلايا ، قد يزيد عن ١٠٠ جو ،

كما في نبات المليح<sup>(١)</sup> الذى ينمو فى الشقوق التى تتخلل الصخور .

Reaumuria (١)

(٢) بواسطة خلايا خاصة توجد على الأوراق والسوق ، يمكنها امتصاص الرطوبة الجوية وماء الندى . كما في نبات اليق (١) (شكل ١٣٦) .

وسائل تقليل النتح :

وسائل قليل النتح في نباتات الصحارى كثيرة منها :

- (١) أن تتساقط الأوراق في فصل الجفاف ، فتبقى النباتات عارية منها كما في السل (٢) ، وشيت الجبل (٣) .  
(٢) أن لا توجد على النبات أوراقاً كما في الرثم (٤) .  
(٣) أن تطبق وريقات النبات وقت القبط كما في السنمكي (٥) والقناد (٦) .  
(شكل ١٣٤) .

- (٤) أن تموت أجزاء النباتات الخضراء في فصل الجفاف ، وتبقى منها الروزومات والأبصال والبرونات مدفونة تحت الأرض كما في المنصیل .  
(٥) أن تتكون زيوت طيارة تنتشر في الجو المحيط بالنبات ، فتتمتع بفوذ الحرارة بسهولة اليه ، فيقل النتح كما في الشيح (٧) والبعيران (٨) .  
(٦) أن تغطي الثغور في وقت الجفاف بمادة شمعية تمتد حتى تغطي الورقة كلها فيمنع النتح بالمره ، ويبقى النبات في حالة سكون إلى أن يعود فصل المطر كما ، في نبات اللصف (٩) (شكل ١٤١) .

- (٧) أن يغطي النبات بأوراق بيضاء تعكس أشعة الشمس فتتمتع الحرارة الشديدة عن النبات ، كما في الرخامي (١٠) ، أو قشور من كربونات الكلسيوم ، تمنع أو تقلل النتح كما في اللقطيق (١١) .



(شكل ١٣٨)  
أحراش السبال بالقرب من جبل عليه

(١) Diplotaxis. (٢) Zilla. (٣) Pithyranthus.

(٤) Retama. (٥) Cassia angustifolia. (٦) Astragalus.

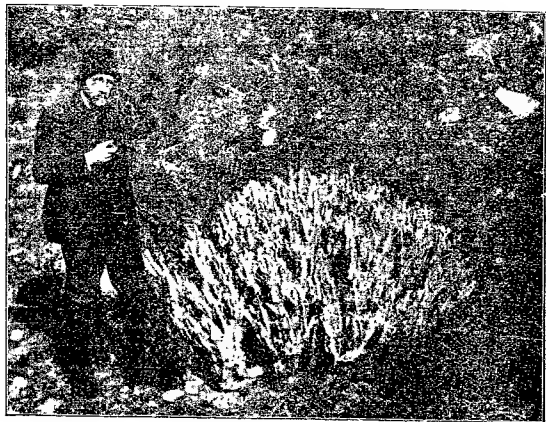
(٧) Artemisia. (٨) Achi I-a. (٩) Capparis.

(١٠) Convolvulus lanatus. (١١) Statice pruinosa.

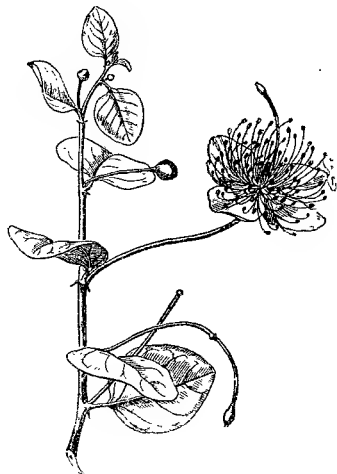


شكل ( ١٣٩ )  
النباتات المتسلقة ذات السوق الحشوية





شکل ( ١٤٠ )  
نبات السکارالوما ( Caralluma )



( شكى ١٤١ ) نبات الصنف ( Capparis spinosa )

#### وسائل الاحتفاظ بالماء :

( ١ ) تمتلئ خلايا البشرة بالماء فيظهر شكها بلوريا كما في نبات الثلج<sup>(١)</sup> الذى يسمى بهذا الاسم ، لأنه عند انتفاخ هذه الخلايا تظهر أوراقه كأنها مغطاة ببلورات الثلج ، وعند حلول فصل الجفاف يستخدم الماء المدخر ، وتهبط خلايا البشرة فتفقد شكها البراق.

( ٢ ) يخزن الماء فى الأعضاء التى توجد تحت الأرض ، كالأبصال والدرنات  
هو فى الأوراق الشحمية كما فى نبات الحى علم .

(١) Mesembryanthemum crystallinum

## وسائل الوقاية من الحيوانات :

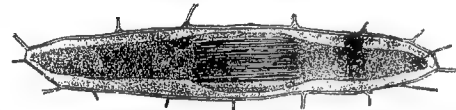
إن عدد النباتات التي تنمو في الصحارى قليل، ويتعرض باستمرار لفتك الحيوانات به، ولذا توجد عدة تحورات تساعد على الوقاية منها :

( ١ ) وجود الأشواك بكثرة ، كما في السنط والعوسج .

( ٢ ) وجود الأوبار الصلبة .

( ٣ ) رسوب مادة سليسية على جدر الخلايا تزيد من صلابتها ، كما في معظم النجيلات ، ويوجد السليس بكثرة على حواف الأوراق والسوق ، فيجعلها حادة صكصل الصيف تخش الحيوآن الذى يحاول التهامها بالحراح .

( ٤ ) وجود بلورات إبرية داخل الخلايا ، ( شكل ١٤١ ) إذا أكلها الحيوان ترشق في أنسجته ، وتسبب له آلاما شديدة .



( شكل ١٤٢ ) بلورات إبرية داخل خلية

• احتواء النبات على مواد مرة ، أو مواد قابضة ، أو سامة ، أو زيوت طيارة كما في كثير من النباتات العصيرية الخالية من الأشواك ، التي لا تقربها لحيوانات رغمًا من كثرة ما تحتويه من العصارة .

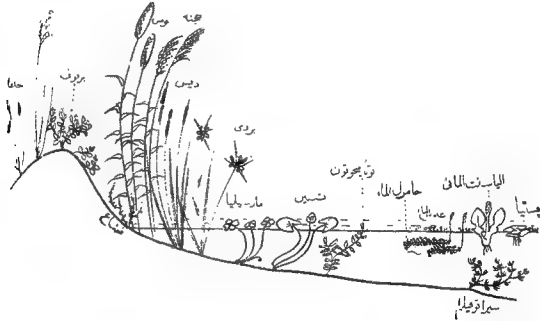
## النباتات المائية

تنمو النباتات المائية في الأنهار والترع والسواقي والمصارف والمستنقعات في الأرض الغدقة القريبة منها ، وكذلك في مياه البحار والبحيرات المالحة .

وتختلف أنواع النباتات المائية التي تنمو في منطقة ما ، باختلاف عمق المياه وغروبها أو ملوحتها وقوة تياراتها .

## نباتات المياه العذبة :

تنمو معظم هذه النباتات في البرك والمستنقعات والساقى التي تكون فيها التيارات بطيئة ، وينمو بعضها على حافة الماء ، والبعض الآخر على أعماق مختلفة فيه ( شكل ١٤٣ )



( شكل ١٤٣ ) شكل بين النباتات المائية التي تشاهد في المستنقعات وترتيبها بالنسبة لسطح الماء

والنباتات التي تنمو على حواف المياه تكون جذورها وسوقها الأرضية مغفورة لماء في المادة . أما فراخها فتكون هوائية ، مثل الحجنة ( شكل ١٤٤ ) والنباب والديس ( البوط ) ، ( شكل ١٤ ) والبردى .



( شكل ١٤٥ )  
نبات الدبس أو البوط ( Typha )



( شكل ١٤٤ )  
نباتات الحجة ( Phragmites )

أما النباتات الأخرى، فبعضها لا ينمو إلا في الأعمال القريبة للبحر، وفي هذه الحالة يكون النبات مغمورا بأجمعه في الماء كالپوتاموجيتن ( شكل ١٤٦ )، أو تكون أوراقه طافية على الماء كالبلشتين والمرسيليا ( شكل ١٤٧ ) .

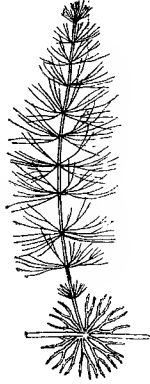


( شكل ١٤٦ )  
نبات الپوتاموجيتن ( Potamogeton )



( شكل ١٤٧ )  
نبات المارسيليا ( Marsilia ) أحد المرغيات التي تنمو في المياه العذبة

وتعيش نباتات أخرى مغمورة في أعماق أبعد عورا من السابقة ، مثل  
السيراؤوفلم ( شكل ١٤٨ ) .



( شكل ١٤٨ ) نبات سيراتوفلم "تحتوش الخوت" ( *C. ratophyllum* )

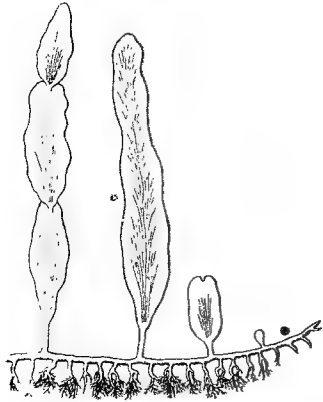
وفي أكثر المناطق عمقا لا توجد نباتات متصلة بالذراع ، بل تطفو على سطح  
الماء كعشب الماء ( شكل ١٤٩ ) ، والولفيا والبستيا ( شكل ١٤٣ ) والاطر كولاريا  
( شكل ١٢٠ ) والياسنت المائي ، وأنواع من الطحالب الخضراء كالأسبيروجيرا .  
ولا تعيش النباتات الطافية في الأماكن التي يكون فيها التيار سريعا .

والنباتات المائية تتكاثر بسرعة عظيمة جدا ، وعلى الأخص بالطرق الخضرية  
وذلك لأنها تحصل على ما يزيد عن حاجتها من الماء والأملاح ، ولأنها تعيش  
في وسط غير معرض لتقلبات كثيرة .

## (١) نباتات البحر الأبيض المتوسط :

## الطحالب :

توجد في البحر الأبيض عدة أنواع من الطحالب الخضراء (شكل ١٥٠) والبنية والحراء ، تنمو على أعماق مختلفة ، فتوجد الطحالب الخضراء في مستويات قريبة من سطح الماء ، ثم تليها في العمق الطحالب البنية ، ثم الحراء التي توجد في مستويات بعيدة الغور غالباً .



(شكل ١٥٠)

نبات الكوليرا (Caulerpa) أحد الطحالب التي تكثر في البحر الأبيض

## النباتات الزهرية :

تنمو في البحر الأبيض عدة أنواع من النباتات الزهرية ، والتي تعيش مغمورة في الماء مثبتة في القاع بواسطة جذورها . وأكثر هذه الأنواع انتشاراً نوعا الزوسترا (شكل ١٥١) ، والبوسيدونيا (شكل ١٥٢) .



(شكل ١٤٩) عدس الماء (Lemna gibba)

لاحظ فلسوة الجذر الكبيرة التي تحتلها تمنع النبات من الانقلاب في الماء

## السدود النباتية :

عندما تصطدم التيارات المحملة بالطين والمواد الأخرى بالنباتات المائية ، ترسب هذه المواد في القاع فيزداد ارتفاعه تدريجياً ، ويساعد ارتفاعه ما يتساقط عليه من أجسام النباتات الميتة ، فيقل عمق النهر أو المجرى ، ويتحول بمرور الزمن إلى مستنقع ، وتصبح الملاحاة فيه صعبة أو مستفجرة . ومنطقة السدود التي توجد في أعلى النيل تكونت بهذه الطريقة .

## نباتات المياه المالحة :

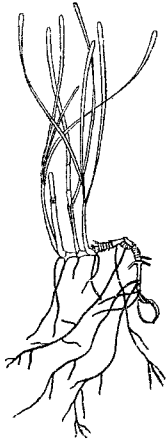
توجد في مصر عدة أنواع من نباتات المياه المالحة نامية في البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر ، وفي البحيرات المالحة ، كبحيرة البرلس والمنزلة ومرسوطه ، والأنواع التي تنمو في البحار تختلف عن التي تنمو في البحيرات ، لأن الأولى تتعرض في العادة لتيارات بحرية وأمواج قوية لا تتعرض لها الثانية .

## الطحالب :

أنواع الطحالب التي تنمو في البحر الأحمر ، منها الخضراء ، والبنية ، والحمراء ، وتشبه بوجه عام الطحالب التي تنمو في البحر الأبيض ( شكل ١٥٣ ) .

## النباتات الزهرية :

توجد عدة أنواع من النباتات الزهرية مغمورة في مياه البحر الأحمر ، مثبته في القاع كالهالوفيل ( شكل ١٥٤ ) ، والسيمودوسيا ( شكل ١٥٥ ) وتنمو أنواع أخرى في المنطقة الواقعة بين مستوى ماء المد والجزر كالفايسينيا ( شكل ١٥٦ ) .



( شكل ١٥٥ )

نبات السيمودوسيا ( *Cymodocea* )  
الذي يوجد بكثرة في البحر الأحمر



( شكل ١٥٤ )

نبات الهالوفيل ( *Halophila* )  
الذي يكثر في البحر الأحمر



( شكل ١٥٢ )

نبات بوسيدونيا ( *Posidonia* )  
الذي ينمو في البحر الأبيض المتوسط

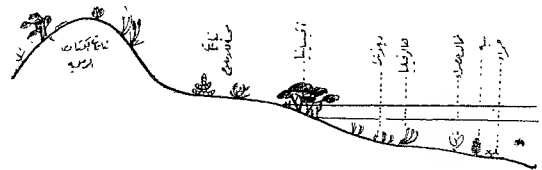


( شكل ١٥١ )

نبات الزوسترا ( *Zostera* )  
الذي ينمو في البحر الأبيض المتوسط

ويحتوى جسم نبات البوسيدونيا على سد كبير من الألياف ، تكوّنهما الأمواج عند موت النبات وتكدف بها إلى الشاطئ . ( شكل ١٥٢ ) ، وتستعمل هذه الألياف بكثرة في القود . وفي البندقية تجمع ويحف وتستخدم في حزم الزجاج والخرف قبل تصديرها .

## (٢) نباتات البحر الأحمر ( شكل ١٥٣ ) :



( شكل ١٥٣ )

يبين نظام ترتيب النباتات المائية التي تعيش على سواحل البحر الأحمر

نبات الأفيسينيا (شكل ١٥٦) - ينسب هذا النبات إلى ابن سينا الطبيب القرني الشهير ، ويضم ماء المدسوق هذا النبات فلا يظهر منه على سطح الماء ، إذ ذاك إلا الأوراق وبعض الأفرع ، ولكنه يعود فيعرض أثناء الجزر .

وينمو نبات الأفيسينيا في بعض الأماكن الطينية الموجودة على ساحل البحر الأحمر ، حيث يتغذى على جذوره المحصول على الأكسجين اللازم لها ، ولذا فإنه يخرج جذورا تنجى إلى أعلى وتظهر فوق سطح الماء ، وتحتوي هذه الجذور على عديسات كبيرة يمر خلالها الهواء بسهولة تهوية أجزاء النبات الأرضية والأجزاء الغامرة في الماء .

وينور هذا النبات كبيرة الحجم ، تحتوي على مقدار وافر من المواد الغذائية المدخنة ، ويبدأ إنباتها وهي لا تزال عالقة بالنبات داخل الثمرة ، وبعد أن تصل إلى حد خاص من النمو تسقط على الأرض وتستقر فيها ، وتستمر في النمو فتتكون منها نباتات جديدة ، وبمثل هذه الوسيلة يكون هناك ضمان كاف لنمو البوادر الصغيرة ، إذ لو سقطت البذور في الطين الغدق القليل التهوية قبل أن تنبت لما وجدت الأكسجين اللازم لنباتها ونموها .

وتشغل عدة أنواع من النباتات المشابهة للأفيسينيا مساحات كبيرة من المستنقعات الواقعة على شواطئ بحار المناطق الحارة وتعتبر هذه المستنقعات من أشد الأماكن ضرراً بالصحة ، لكثرة ما يوجد فيها من الغازات الضارة والمواد المتفجرة السريعة الرائحة .

### (٣) نباتات البحيرات والأراضي المالحة :

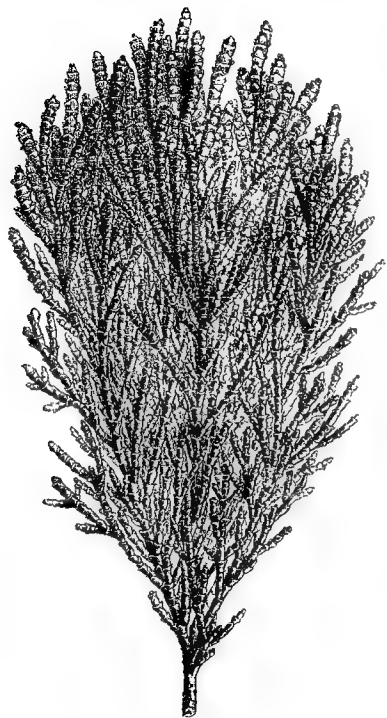
تكون مياه البحيرات في العادة خالية من التيارات والأمواج ، ولذا يشاهد فيها نباتات تختلف عن التي تنمو في مياه البحار .



(شكل ١٥٦)

نبات الأفيسينيا (Avicennia) . لاحظ الجذور التأسيسية التي تظهر فوق سطح الأرض





(شكل ١٥٧)  
نبات الحريزة (Arthrocnemum)



( شكل ١٥٨ )  
منظر لأرض ملحية نسبة الأملاح فيها كثيرة وتكثر فيها الخريزة وغيرها من النباتات العسارية



( شكل ١٥٩ )  
منظر لأرض ملحية نسبة الأملاح فيها قليلة ويكثر فيها السمار والبخيل

ويكثر وجود الحبة (شكل ١٤٤) والغاب على شواطئ البحيرات المالحة المصرية، ويشاهد عدد كبير من الانواع الحبة للاملاح في الاماكن القريبة من الشواطئ التي جفت مياهها، ويمتاز هذه النباتات بتحوراتها الزيروفيتيه التي اكتسبتها نتيجة نموها في الاماكن التي تحتوي تربتها على نسبة كبيرة من الاملاح الذائبة راجع (صفحة ١٦٦).

وأكثر هذه التحورات بروزا هو ما يختص بادخار الماء، فتكون سوق وأوراق هذه النباتات في العادة عصيرية، لكثرة ما تحتويه من الماء المخزن في أنسجتها كنبات الخريزة (شكل ١٥٧)

ولا يقتصر وجود النباتات الحبة للاملاح على الاماكن القريبة من البحيرات فقط، بل توجد منها أنواع كثيرة في الاراضي الواطئة أيضا كشمال الدلتا، حيث ترشح فيها المياه من الاراضي العالية ثم تتبخر وتبقى الاملاح على السطح، فيتعدى على النباتات الاخرى أن تنمو في مثل هذه التربة التي سرعان ما تمكس بالنباتات الحبة للاملاح (أشكال ١٥٨ و ١٥٩ و ١٦٠).



(شكل ١٦٠) نبات الساج (Juncus)

## بعض صفات النباتات المائية المصرية

## شكل الاوراق :

(١) الاوراق الخيطية الرفيعة — كما في نبات السيراتوفيل (شكل ١٤٨)  
هذا النوع من الاوراق يلائم النباتات التي تعيش في مياه قليلة الحركة، لا تتجدد فيها الغازات بسهولة، لأن السطح المعرض لثل هذه الاوراق يكون كبيراً فيتمكن النبات من امتصاص أكبر كمية ممكنة من الغازات.

(٢) الاوراق الشريطية الرفيعة — كما في نبات البوسيدونيا (شكل ١٥٣) والسيمودوسيا (شكل ١٥٥) هذا النوع من الاوراق أكثر ملائمة للنباتات التي تتعرض لتيارات وأمواج قوية، إذ أنه لا يقاوم حركات الماء، بل يتجه معه أينما تحرك.

(٣) الاوراق الطافية — كما في البشنين والمرسلينا (شكل ١٤٧).

الاوراق الطافية تكون في العادة كبيرة للسطح، ولها أعناق طويلة تسمح للنصل أن يطفو على الماء، حتى ولو ارتفع مستوى الطبيعي، وتغطي مثل هذه الاوراق في العادة عادة شمسية تمنع عنها البلل. وتوجد الثغور على سطحها العلوي فقط.

## التكاثر الخضري :

تتكاثر النباتات المائية تكاثراً خضرياً سريعاً بواسطة البراعم الجانبية أو بالريزومات الخ. وتنبت أجزائها، وذلك بأن ينفرع النبات، ثم يموت الساق الأصلية وتتحلل، وتنفصل الأفرع ويتكون من كل منها نبات جديد كما في نبات السيراتوفيل.

وكثيراً ما يتسبب عن تحلل أجسام هذه النباتات وروائح كريهة تلوث الماء وتجعله مضرًا بالصحة، إلا أن لبعض النباتات المائية القدرة على امتصاص هذه الروائح، وتنقية المياه الملوثة بها، وأحسن مثل ذلك هو عنب الماء (شكل ١٤٩).

## التلقيح :

يحدث التلقيح في النباتات المائية بطرق مختلفة، ففي الأحوال التي تظهر فيها الأزهار فوق سطح الماء يحدث غالباً بواسطة الحشرات، كما في البشنين، أو الهوا. كما في البوتاموجيتيون (شكل ١٤٦). أما في الأنواع التي تبقى أزهارها مغمورة، فإن التلقيح يحدث بواسطة الماء ولهذا النباتات مياهم بيّرة تنقل اللقاح المار بها، وتكون جيوب اللقاح خيطية رفيعة كما في نبات اليوسيدونيا (شكل ١٥٣)، أو مستديرة يتصل بعضها على شكل سلاسل، فتتمكن بذلك من أن تلطف حول مياهم الأزهار عند ما تقابلها، ولا تنفصل عنها بسهولة، وجيوب اللقاح في هذه الأحوال تكون لها كثافة نوعية ككثافة الماء الذي يعيش فيه النبات فتتمكن بذلك من أن تسيح في أي مستوى توجد فيه.

## البيات الشتوى :

تنخفض درجة المياه كثيراً في المناطق الباردة أثناء الشتاء، فينبغر على النباتات أن تستمر في النمو وتلجأ إلى السكون، وتكون عليها أضرار أودرنات أوسوق أرضية يدخر فيها الغذاء، وتنمو منها نباتات جديدة عند مآفرع الحرارة. أما النباتات الطافية مثل عنب الماء (شكل ١٤٩) فلها تهبط إلى القاع، وتستقر هناك حتى تحسن الأحوال، فترفع ثانية.

أما في مصر فبالنسبة لاعتدال الحرارة في الشتاء، فانه يندر أن تقف النباتات المائية عن النمو.

## ٣ - النباتات المزروعة

## تاريخ النباتات المزروعة :

ليس من المستطاع تحديد الزمان ولا تعيين المكان الذى بدأت فيها الزراعة ، ولا من هو أول من عالجها ، غير أن المظنون أن رجال العصر الحجري كانوا يزرعون بعض المحصولات خصوصا القمح والشعير ، منذ ٥٠٠٠ سنة ، وقد استدل على ذلك من رسوم وجدت في الكهوف التى كانوا يعيشون فيها .

ومن البديهي أن النباتات الزراعية نشأت عن نباتات برية كان الانسان الأول يجمعها لغذائه ، أو لأغراض أخرى ويخزنها في كهوفه لوقت الحاجة ، فمما قطف بعض بنورها خارج الكهوف ونمت ، فأخرجت له محصولا أغناه بعض الفنى عن التجول في الغابات لجمع ما يحتاج اليه ، ولقد ذلك نظره الى أن البذور التى تسقط على الأرض تنمو ويخرج نباتات تشبه الاصل ، وشجعه هذا على جمع البذور وزراعتها ، واستمر في زراعة الأرض الواحدة عاما بعد عام حتى تسرب اليها الضعف ، فاضطر الى الرحيل عنها وانتخاب غيرها وهلم جرا .

وكان اكتشاف استعمال السمدة الطبيعية ، وتبوير الأرض حتى تسترد ماقدته من خصيبها ، بداية عصر جديد في الزراعة أمكن الانسان بواسطته أن يستغل أرض المنطقة الواحدة باستمرار .

## مذشأ الاصناف الزراعية :

تختلف النباتات الزراعية عن النباتات البرية التى نشأت منها من عدة وجوه ، حتى أصبح من المعتاد في كثير من الأحوال تمييز الأصل البري الذى نشأت منه بعض النباتات الزراعية ، وفي الاحوال التى يستطاع فيها التمييز يشاهد أن الفرق كبير بين النباتات البري والمزروع ، وخصوصا في الجزء الذى من أجله يزرع

النبات ، فاشجار التفاح البرية مثلا لا تختلف سوقها وأزهارها وأوراقها كثيرا عن أشجار التفاح المزروعة ، أما الثمار البرية فلها تختلف اختلافا عظيما عن ثمار الاشجار المزروعة في حجمها ولونها وطعمها .

ويشاهد كذلك أن الفرق عظيم بين جذور الجزر المزروع والبري ، أما أوراقها وثمارها فتشابهة .

وترجع هذه الاختلافات الى انتخاب الزراع للنباتات الحاضرة لصفات مرغوب فيها جيلا بعد جيل ، وترك غيرها من النباتات التى لا يجدون فيها بقيتهم . ولقد كانت نتيجة تباين وجهة النظر بين مختلف الزراع أن تعددت أصناف المحصول الواحد ، فلقطن مثلا عدة اصناف كالسكلاريدس والاشونى والزاجورا . الخ ، كل منها حائز لصفات خاصة ، ويشتمل في أغراض معينة .

الزراعة في مصر - ليست مصر من البلاد الكثيرة الامطار ولذا كانت الزراعة فيها غير متيسرة إلا بالرى من ماء النيل . ولقد كانت مياه النيل تغمر الاراضى أثناء الفيضان فتشبعها بالماء ، ثم تنحسر عنها بعد ذلك ، فيبذر الزراع بذورهم ، وتكتفى المحاصيل النامية بما هو مدخو في التربة من الماء ، ثم يحصد المحصول بعد نضجه ، وتترك الأرض خالية من الزرع الى أن يغمرها الماء في السنة التالية . وتسمى هذه الطريقة بطريقة "رى الحياض" ، ،

غير أن الزراع قد عمدوا الى الانتفاع بزراعة أراضهم بأكثر من محصول واحد في السنة ، وأستعانوا على ذلك بالرى ، ويوجد الآن في مصر نظام بديع للرى الصناعى ، يقوم على سلسلة من القناطر المنشأة على نهر النيل ، علاوة على خزان اسوان ، فأصبح من الممكن تخزين الماء ورفع مستواه في الترع ، وتوزيعه توزيعا مستمرا على الاراضى الزراعية وقد تناقصت بذلك مساحة أراضى الحياض ، وأصبحت في الوقت الحاضر مقصورة على بعض مديريات الوجه القبلى .

على أن هذا النظام الذى مكن الزراع من استغلال أرضه استغلالا مضاعفا ، له

مساوئها ، فقد حرمت الارض من الاستفادة من مقدار كبير من الطمي كان يرسب عليها عند غمرها بمياه الفيضان في كل عام .

وفضلا عن ذلك فان كثرة الري كانت سببا في تجمع الماء تحت سطح الارض ، فقلت ترويتها وزادت مساحة الاراضي الغدقة والملحية .

يضاف الى هذا ان موالاة زراعة الارض دون تمكينها من أخذ قسط من الراحة ، قد كان من أسباب إضعافها وانهاكها ، واضطر الامر الى الاستعانة بالاسمدة المختلفة ، مع أن أراضي المياض قلما تتماجد إلى سعاد .

مواسم الزراعة في مصر - تقسم السنة الزراعية في مصر الى ثلاثة فصول :

( ١ ) الصيف - يبدأ حوالي أول مارس ، ويستمر الى اكتوبر .

وأهم المحاصيل الصيفية في مصر هي : القطن والارز الفينو ، ويزرع بكثرة في شمال الدلتا ، وقصب السكر ، والذرة المويجة ، ويزرعان في مساحات واسعة في الوجه القبلي .

( ٢ ) الشتى - يبدأ في النصف الاخير من شهر يوليو ، وينتهي في آخر نوفمبر ، وأهم محصولاته : الذرة الشامية ، وتزرع في معظم أنحاء القطر ، والارز النيلى ، ويزرع في الفيوم .

( ٣ ) الشتوى - يبدأ في الوجه القبلي بعد أن تنحسر المياه عن الحياض ، وفي الوجه البحري في شهر اكتوبر .

وأهم المحصولات الشتوية في مصر : القمح ، والشعير ، والفول ، والبرسيم ، وينتهي هذا الموسم في مايو ويونيه .



( شكل ١٦١ )

منظر زراعى عند قدماء المصريين أخذ من أحد الرسوم في طيبة

( ١ ) حرث -

( ٢ ) بذر -

( ٣ ) قطف -

لاحظ تشابه الحراث القديمة بالحراث الحالية

## الحاصلات الزراعية المصرية

يمكن تقسيم المحاصيل المصرية بالنسبة الى ما ينتج منها الى :

(١) محاصيل شجرية — وأهمها : القطن ، والكتان ، والتيل . وقد سبق لنا أن تكلمنا عن القطن (صحيحة ١٢٥).

أما الكتان فيزرع في مساحات قليلة لايافه التي تمتخرج من السوق بعد تعطينها ، تمنع الخللايا التي تحيط بالأياف ، ولدى تفكك الألياف فينفصل بعضها عن بعض .

ويزرع الكتان أيضا لبسوده التي تستعمل في الغاب ، ويستخرج منها الزيت الحار .

أما التيل فيزرع كسياج حول حقول القطن ، وتستخرج الألياف من سوقه بعد تعطينها ، وتستعمل في صناعة الحبال .

(٢) الحبوب — أهم الحبوب هي : القمح ، والشعير ، والذرة الشامية ، وتزرع في جميع أنحاء القطر ، والذرة العويجة ، وتزرع في الوجه القبلي ، والأرز ، وتزرع في الجهات الشمالية ، وفي الفيوم في الاراضى الرطبة التي تحتوى على نسبة مرتفعة من الاملاح .

(٣) البقول — أهمها : الفول ، والعدس ، والحبية ، والحمص ، وتزرع في مساحات واسعة في الوجه القبلي ، والفول السوداني ، والترمس ، ويزرع بكثرة في الاراضى الرملية ، وخصوصا في مديرتى الشرقية والفيوم .

(٤) نباتات المرعى — أهمها : البرسيم ، ويزرع في معظم أنحاء القطر ، والبرسيم الحجازى ، ويزرع في الواحات وبعض نجات الوجه القبلى والجلبان ، والكثير من الحبيج ، ويزرع في أعلى الصعيد .  
(٥) محاصيل الصبغة .

## الحناء :

تزرع على الأخص في الاراضى الرملية في مديرتى الشرقية والقليوبية . والطريقة المعتادة في تكاثرها هي زراعة العقلة . ونبات الحناء نبات شجيرى ، يبلغ ارتفاعه نحو مترين أو أكثر ، ويزرع لأجل أوراقه التي تستعمل بعد تجفيفها في صناعة الاصبغة ، ولتنضيب الأيدى والاقدام والشعر ، ويقال أن لها خواصا طبية . وكانت الحناء معروفة عند قدماء المصريين الذين كانوا يستعملونها لنفس الاغراض السالفة الذكر .

وأزهار الحناء المعروفة بالتمرحنا ، ذات رائحة عطرية جميلة .

## القرطم :

يزرع في مساحات صغيرة في الوجه القبلى ، وتستعمل أزهاره في الصبغة ، ويستخرج من ثماره زيت يسمى "بازيت الحلو" .

(٦) محاصيل أخرى .

يزرع في مصر عدا ذلك محاصيل أخرى أهمها :

البصل — يزرع في الوجهين : القبلى والبحرى .

قصب السكر — يزرع في مساحات واسعة في الوجه القبلى .

السمسم — يزرع في الاراضى الرملية في الشرقية والفيوم ، ويستخرج

من بذوره "زيت السبرج" .

النخس — يزرع في الوجه القبلى بكيات قليلة لاستخراج الزيت من بذوره .



## الزراعة الجافة :

توجد منطقة على سواحل البحر الأبيض المتوسط ، لا يصل إليها ماء النيل ، ولكن تسقط عليها الامطار بين نوفمبر ومارس ، ويبلغ متوسط ما يسقط منها ١٥ سم في العام ، وهذا القدر من الماء كاف لزراعة الشجر في تلك المنطقة بدون الحاجة الى الري وفي الاماكن التي يكون فيها مستوى الماء الارضى قريبا ، وخصوصا بالقرب من الشاطئ . يمكن زراعة محاصيل أخرى خلاف الشجر ، وذلك بأن تحفر خنادق تتعمق في الارض حتى تصل الى الرطوبة الارضية ثم تزرع البنور . وهذه الطريقة تسمى " بالزراعة الجافة " ، وأهم المحاصيل التي تزرع بواسطتها عدا الشجر هي : البطيخ ، الطماطم ، النخل ، العنب ، التين .

## أشجار الفاكهة

ان المساحات المزروعة بأشجار الفاكهة في مصر قليلة بالنسبة للمساحات المخصصة للمحاصيل الزراعية ، وغما من أن الكثير من أنواع أشجار الفاكهة ينتج في مصر ، ويسعى ربها وأفرادها في أغلب الاحوال على ما تنتجه المحاصيل الزراعية ، ولعل أهم أسباب عدم الإقبال على زراعة بسنتين الفاكهة هي :

- ( ١ ) كثرة التكاليف المبدئية التي تتطلبها عملية إنشاء البساتين .
  - ( ٢ ) اضطراب الزراع الى الانتظار بضم سنوات حتى تثمر البساتين وإثمارها .
  - ( ٣ ) عدم توفر الخبرة الخاصة عند معظم الزراع .
  - ( ٤ ) عدم إقبال المصيرين بكثرة على استعمال الفاكهة ، اذ أنها تعتبر عند الكثير منهم من الكماليات ، مع أنه قد ثبت في السنوات الاخيرة أن استعمال الفواكه من الضروريات لما تحتويه من الفيتامينات اللازمة للصحة .
- ولقد كان لمصر في الازمنة النادرة شأن عظيم في انتاج بعض أنواع الفاكهة . وكان الحمر الذي يستخرج من العنب الذي كان يزرع في صربوط من أحسن الجود ، وقد خلد ذكره أهم شعراء الرومان في قصائدهم .

أهم أنواع الفاكهة التي تزرع في مصر هي :

## المواخ :

أشجار المواخ من الاشجار النادرة التي لا توجد في جذورها شعيرات جذرية وأوراقها مركبة ، إلا أن لكل ورقة ورقة واحدة ، فظهر كأنها ورقة بسيطة . إلا أنه بالنسبة لأن بعض أنواع المواخ تتركب كل ورقة من أوراقها من ثلاث ورققات فقد استدل من ذلك على أن أوراق المواخ الاخرى كانت مشابهة لهذه ثم اختلفت منها وريقتان وبقيت واحدة . والدليل على ذلك أنك تجد حزا واضحا بين الوريقة وعنق الورقة .

وفي كثير من أنواع المواخ ينفلطح عنق الورقة ويكون له جناح من جانبيه كما في النارج .

وتوجد في أوراق وأزهار وثمار المواخ زيوت عطرية تستخرج أحيانا من الازهار وخصوصا من زهر النارج ، وتستهمل في صناعة ماء الزهر والروائح العطرية .

وثمار المواخ لينة تحتوى في داخلها على عدة فصوص ( كربلات ) ، بها خلايا عصارية ، أما غلاف الثمرة الخارجى فيستعمل في صناعة المراتب .

وتشمل المواخ عدة أنواع ، منها : البرقوق ، واليوسنى ، والليمون الباردى والهندي والأصاليا ، والفانرج ، والأتروج الخ .

والبرقوق واليوسنى والليمون هي أهم أنواع المواخ في مصر ، ويزرع الأول والشافى بكثرة في القليوبية والفيوم والمنوفية . وأما الليمون الباردى فتكثر زراعته في الفيوم وبشتيل ورشيد .

وتزرع من الأنواع الاخرى مساحات صغيرة في جهات مختلفة من القطر .

## العنب :

من أقدم النباتات المزروعة ، وكلف معروف لدى قدماء المصريين ، وكانوا يصنعون منه الخمر .  
والعنب مئات من الأصناف ، لثمارها ألوان وأحجام مختلفة ، وكل منها يصلح في مناطق خاصة ، ويزرع بعض أصناف العنب خصيصا لاستخراج النبيذ منها ، وبعضها للأكل .  
وأهم صنف يزرع بمصر هو العنب البادى ، وهو ذو لون أبيض وقشرة رقيقة ، ويزرع بكثرة من القل أو الترافيد في الفيوم ومركز ميت غمر ، وتوجد في مصر أصناف أخرى ، تزرع منها مساحات أقل في جهات متعددة .  
ونبات العنب من النباتات المتسلقة ، ويتسلق بواسطة سوق متحورة الى محاليلق ، أما ثماره فلبية .

## المنجو :

تزرع بكثرة في مديرية الشرقية ، ولا تنجح زراعتها بالقرب من شواطئ البحر الأبيض .  
وقد أدخلت المنجو الى مصر من عهد قريب . وثمرتها حسنة ، وتحاط بالبذرة بألياف اذا زادت عن حد محدود فلها تميل من قيمة الثمرة .

## الشمش :

يزرع بكثرة في جهة البحار وفي الواحات وثماره حسنة .

## الخوخ :

يزرع في أدينا ومركز ميت غمر وثماره حسنة .

## الرمات :

يزرع في جرجا وأسيوط ، وثمرته لبية ، وقصرة البذور مكونة من طبقتين : الطبقة الخارجيه ممتلئة بمصارة حلوة الطعم حمضية ، والطبقة الداخلية صلبة .  
وتحتوى أغلفة الثمرة على مقدار وافر من مادة التين ، ولذا فلها تستعمل في الصباغة واللباغة .

## الموز :

يزرع في ضواحي الإسكندرية ، وفي جهة الاسماعيلية ، ومديرية الشرقية ، وفي مساحات قليلة في جهات أخرى وثماره لبية .

## التين :

توجد منه عدة أصناف ، يزرع بعضها في جهة الاسكندرية ، والبعض الآخر في الفيوم ، وفي جهات أخرى من القطر .

## الزيتون :

يزرع لثماره التي تستعمل في "الخليل" ، أو لاستخراج الزيت ، وتكثر زراعة الزيتون في الفيوم ، وتزرع منه مساحات قليلة في الواحات ومصر .

## الجوافة :

تزرع في جهات متعددة من القطر ، وخصوصاً حول المدن .

الخل : — قد سبق الكلام عنه في (صفحة ١٤٣)

وعدا ما تقدم تزرع في مصر مساحات قليلة من أشجار أخرى ، كالقشطة ، والكاكي ، والباهاظ ، والبرقوق ، والسفرجل ، والتين الشوكي ، والبشملة الخ .

تكثر أشجار الفاكة :

من الممكن في كثير من الاحوال تكثير اشجار الفاكة بواسطة البذور ، إلا أن هذه الطريقة لا تتبع بكثرة لسببين :

- ( ١ ) أن الاشجار المزروعة من البذور تستغرق وقتاً طويلاً حتى تثمر .
  - ( ٢ ) أن معظم اشجار الفاكة تنلغ أزهارها تلقياً مختلفاً ، ولهذا فإن بذورها فلما تنتج ثماراً تشبه الاصل الذي تحت منه .
- ولهذين السببين يفضل البستاني تكثير اشجار الفاكة بالطرق الخضرية ، وخصوصاً بالتطعيم .
- وطرق التطعيم الأكثر شيوعاً في مصر هي :

- ( ١ ) التطعيم بالعين ، وهي أكثرها استعمالاً .
  - ( ٢ ) التطعيم بالاصق ، وتعمل هذه الطريقة على الاخض في المنجو .
  - ( ٣ ) التطعيم بالقلم ، ويستعمل في الغالب في تطعيم الاشجار الكبيرة الحجم ، ويسمى النبات الذي يطعم عليه « بالاصل » ، والعين أو الفرع المطعم « بالطعم » ، فوائد التطعيم :
- أهم فوائد التطعيم هي :

( ١ ) الاحتفاظ بالصف ، لان بذور اشجار الفاكة لا تنتج في أغلب الاحوال نفس الصف الذي أخذت منه .

( ٢ ) مقاومة الامراض :

في كثير من الاحوال يحتاج الامر إلى استعمال اصول معينة تقاوم بعض الامراض ، فالخوخ مثلاً تصاب جذوره بالديدان الثعبانية ، خصوصاً في الاراضي الرملية . أما المشمش فلا يصاب بهذا المرض ، ولذا فانه يفضل تطعيم الخوخ على اصول المشمش .

والبرتقان يصاب بمرض يسبب تصمغ الساق بالقرب من سطح التربة . أما النارجي فلا يصاب بهذا المرض إلا فيما ندر ، ولذا يستحسن تطعيم البرتقان على اصول النارجي في الاماكن التي يكثر فيها هذا المرض .

وقد ثبتت أهمية استعمال الاصول المقاومة للامراض عندما أصيبت منذ عدة سنوات جذور نباتات الكرم في فرنسا إصابة شديدة بنوع من الحشرات يسمى « فلو كسيرا » ، وكانت نتيجة هذه الاصابة أنث اقلعت عدة كروم ، وأصبحت مزارع العنب مهددة بالزوال ، ولولا أن استعملت طريقة التطعيم على اصول من العنب الامريكي الذي لا تصاب جذوره بهذا المرض .

( ٣ ) زراعة بعض الاصناف في ظروف لا تلائم نمو جذورها :

تصلح بعض الاصول في ظروف خاصة غير ملائمة لنمو جذور الطعم . فالليمون مثلاً ينجح في الاراضي الرملية ، أما البرتقان فجاحه أقل ، ولذلك يطعم البرتقان على اصول الليمون في الاحوال التي يراد فيها زراعة البرتقان في الاراضي الرملية .

تأثير الاصل على الطعم :

عند تطعيم نبات على آخر تتصل أنسجة النباتين عند موضع الطعم ، غير أن أنسجة كل منها تبقى مستقلة استقلالاً تاماً عن الاخرى ولهذا فإن الاصل لا يؤثر في الطعم عادة ، ويبقى كل منهما محتفظاً بخواصه الاصلية ، وفي الاحوال التي يكون فيها الاصل ضعيفاً فإن الذات المطعم لا يبلغ حده الكامل من النمو ، فأشجار الكثرى المطعومة على السفرجل مثلاً تكون أضعف وأصغر حجماً من الكثرى النامية من البذور .

الثمار عديدة البذور :

العادة أن الازهار التي لا يحدث فيها تلقح تنساقط دون أن تتكون منها ثمار غير أن في أحوال نادرة قد تنمو الثمار بدون تلقح بتاتا ، وبطبيعة الحال لا تحتوي مثل هذه الثمار على بذور . وتشاهد هذه الظاهرة في كثير من أنواع الفاكة كالبرتقان الياقوتي ، والعنب الياباني ، والتين البرشومي ، والموز وغيرها .

العقم الذاتي :

في بعض أصناف اشجار الفاكة كالبرقوق والكرز والتفاح يلاحظ أن حبوب القاح والبويضات سليمة خالية من أي عيب ، ومع ذلك فإن حبوب القاح لا تخصب أزهار نفس الصف الذي تكونت عليه ، ولكنها تخصب أزهار الاصناف الاخرى وتسمى هذه الظاهرة « بالعقم الذاتي » ،

فصنف الكثرى المسمى « كيفر » ، مثلاً لا يثمر إلا ثماراً ضعيفاً اذا لقح بلقاحه ، أما اذا لقح بلقاح صف آخر من الكثرى فانه يثمر ثماراً غزيراً . هذا رغم أن حبوب قاح الكثرى « الكيفر » ، يمكنها أن تخصب أصناف الكثرى

الآخرى بكل سهولة، ومن هذا يرى أنه ليس من المستحسن زراعة مساحة كبيرة من صنف واحد بأشجاره عقم ذاتي، وأنه يجب زراعة هذا الصنف مع آخريزهر معه في وقت واحد ليلقحه.

وبما أن القلاح ينتقل من زهرة الى أخرى بواسطة الحشرات في أغلب الاحوال فمن الواجب الاكثر من النحل في مثل هذه البساتين .  
الاراضى الصالحة لزراعة أشجار الفاكهة .

أفضل أنواع الاراضى لزراعة أشجار الفاكهة هي الصفراء الغنية الجيدة الصرف الخضروات

تزرع في مصر أصناف متعددة من الخضروات حول المدن، ويمكن تقسيمها الى:  
(١) الخضروات التي تزرع لجذورها وسوقها الأرضية وأيضالها .  
وتشمل البنجر - الجزر - اللث - الفجل - البطاطس الطاروقة -  
الكراث أبو شوشة - الثوم - البطاطا ( البطاطا هي الجذور المنتفخة المثلثة عمود نشوية وسكرية - القلقاس ( القلقاس عبارة عن كورمة وتوجد فيها مادة تشبه النشاء تسمى أميولين )  
(٢) الخضروات التي تزرع لاوراقها، وأهمها .

السلق - الكرنب - الجبازي - الملوخية - الريحانة - السبانخ - الميرجيس - حب الرشاد - المقدونس - الفثوكيا - الهندباء - الخس - الكراث البلدي  
(٣) الخضروات التي تزرع لازرارها الورقية أو الزهرية وأهمها .

الكرنب - الخرشوف - القنبط

(٤) الخضروات التي تزرع لثمارها وبذورها

الفاصوليا - اللوبيا - الفول - "بصلة" - البامية - الفلفل - الباذنجان - الطماطم - الخيار - القرع بأنواعه - البطيخ - الشمام - القارون - السطوى الشليك  
الاشجار العشبية

لا توجد بمصر الآن غابات طبيعية، ولو أنها كانت في العصر البلستوسيني غنية

بالغابات، إذ كانت الامطار أغزر مما هي عليه الآن، وفي الوقت الحاضر لا توجد بها الا أنواع قليلة من الاشجار التي تنمو من تلقاء ذاتها، كانواغ السنط، والعليل، والمهلبيج، والودوم، ونخل البلح وتزرع بعض الاشجار على جوانب الطرق الزراعية، وكصدا للرياح حول الحقول والبساتين، وعلى حواف الترع، وفي شوارع المدن للظل وللأخشاب .  
أشجار الطرق الزراعية :

يشترط في الاشجار التي تزرع على جوانب الطرق الزراعية ألا يكون ظلها كثيفا، وألا تمتد جذورها الجانبية كثيرا حتى لا تضرب المحاصيل المزروعة بالقرب منها . والاشجار التي يستحسن زراعتها على جانبي الطرق الزراعية هي الكروزيبنا - السرسوع - العليل ( الأثل ) - السنط  
مصدات الرياح :

تضر الرياح القوية بالنباتات المزروعة إضرارا بالغة، لانها تسبب جفافها وتساقط ازهارها وثمارها، ولذلك يحتاج الامر الى زراعة أشجار حول الحقول، وعلى الخصوص في الجهة التي تهب منها الرياح بكثرة .  
والاشجار التي تستعمل لهذا الغرض تنتخب عادة من الاشجار الدائمة الاخضرار، ذات الافرع المتكاثفة، حتى تتمكن من صد الرياح وكسر شوكتها طول السنة، كشجار الكروزيبنا والأثل .

الاشجار التي تزرع على جوانب الترع

يستحسن أن تكون هذه الاشجار ذات أخشاب متينة قوية حتى يمكن استعمالها فيما بعد في التجارة، كشجار السنط، والسررسوع، والكافور، والجيز، والخور، والصفصاف والقيق .

أشجار الشوارع :

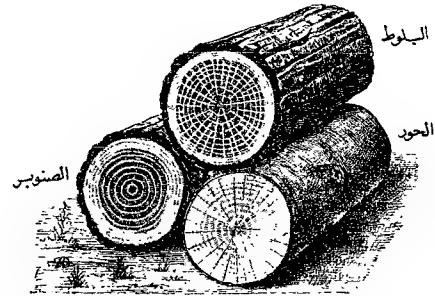
تنتخب الاشجار التي تزرع في شوارع المدن من الانواع السريعة النمو، الوارقة الاغصان، الوفيرة الظل، كالبنوانسيانا والجسك ندا وشجر الغفل، واللبخ، وأنواع من الفيكس

## الاشخاش :

تتوقف قيمة الاشخاش على قوة اندماجها وصلابتها ، وشدة مقاومتها للتلف ، وكذلك على شكلها ولونها .

وتحتوى خلايا الاشجار على مقدار وافر من العصارة وتولد يجب أن تحجب الاشجار المقطوعة ببطء قبل أن تقطع منها الاشخاش التى تستعمل فى التجارة ، فإذا لم تحجب الاشجار جيدا قبل استعمال خشبها فانه يكون عرضة للانكماش والالتواء ، والتشقق وصلابة الخشب وقوة احواله تتوقفان على مقدار غلاظة جدر خلاياه وعدد الخلايا اللبئية التى توجد بين أنابيبه ، والتى هى أقوى الخلايا الموجودة فى النبات وأمتنها . وشكل الخشب يتوقف على طريقة قطع الساق .

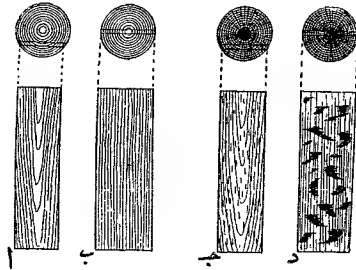
فإذا قطعت الساق عرضيا ترى على الخشب دوائر منتظمة تقريبا (شكل ١٦٢) يحيط بعضها ببعض . وهذه الدوائر هى الحلقات السنوية التى سبق الكلام عنها (صفحة ٢٠) والالواح التى يحصل عليها بقطع الخشب بهذه الطريقة عديمة الفائدة



(شكل ١٦٢)

لسهولة كسرها ، وإذا شقت الساق بالطول بحيث يمر الشق بوسطها فان الحلقات السنوية تظهر كخطوط متوازية ، كما فى (شكل ١٦٣ ب)

أما إذا قطعت الالواح من مكان بعيد عن وسط الساق ، فظهر الحلقات السنوية كما فى (شكل ١٦٣ - أ) والالواح التى تقطع طوليا بشق يمر بنصف الساق تحوى على مقدار كبير من الخشب الصمى ، ولذا فانها تكون أمتن وأكثر تحملا من التى تقطع بعيدا عن وسطها .



(شكل ١٦٣)

وإذا كانت الأشعة النخاعية كبيرة واضحة كما فى خشب البلوط ، فانها تظهر كما فى (شكل ١٦٣ - و - ح) حسب الموضع الذى قطع منه اللوح .

ويتوقف لون الخشب الاسمر والبني فى الغالب على رسوب مواد كيميائية مختلفة ، أخضها التين فى الخلايا . وهذه المواد تزيد فى متانة الخشب وفى قوة مقاومته ، ولذا فان الاشخاش السمراء تكون فى العادة أقوى من الاشخاش البيضاء .

والعقد التى ترى فى الاشخاش هى المواضع التى التأمت فيها الجروح بعد أن قطعت الافرع الجانبية ، فإذا كان الالتئام سريعا فان العقدة تكون صلبة ، ولا تعيب الخشب كثيرا ، أما إذا كان الالتئام طويلا فغير كامل فان مكان الجرح يأخذ فى التعفن ، وينتج عن ذلك تلك العقدة فتقل من قيمة الخشب ، ولذا يجب أن ندهن الجروح الناتجة من تقليم الافرع بمادة معقمة كالقطران ، لمنع دخول جراثيم البكتيريا والفطر التى تصيب أنسجة الجروح المعرضة .

## نباتات الزينة

كان أول ما شغل ذهن الإنسان في بادية الخليقة البحث عن الغذاء، وما إليه من الحاجيات الضرورية لحياته الفطرية، وكان مدفوعا إلى ذلك بفريضة حفظ الذات. ثم تدرج الأمر حتى أصبح المال يمرور الزمن ضرورة من الضروريات الحيوية بمد أن كان مجهولا كل الجمل في العصور الفائرة. ومن أجل هذا كانت المحاصيل الزراعية والنباتات الاقتصادية أعرق النباتات تاريخيا، إذ عني بها كضرورة غذائية قبل أن يعنى بغيرها من النباتات الأخرى التي لا تمتد إلى الإنسان بالفوائد الحيوية.

وارتقت الحياة جيلا بعد جيل، وسكن الناس الدور بعد الأكوخ، وزادت رفاهيتهم وطمأنوا أكثر من ذي قبل على أرواقهم وحياتهم، ووجدوا من وقتهم وحالهم متسعا يسمح لهم بأشياء إحساسهم بالجمال، وهو إحساس طبيعي في الإنسان، فشرعوا يزرعون الأرض التي تحيط بدورهم بالنباتات التي وجدوا لها أريجاً وعبيراً، أو ألواناً فيها جمالا وحسنا، فعرفت الحدائق منذ ذلك الوقت، وتوسع الناس في زراعتها وكانوا ينسقونها على نظام هندسي يراعون فيه التقابل والتماثل، وبقي هذا النظام الهندسي متعباً حتى وقت قريب.

والطبيعة مفعمة بالجميل الفائق من المناظر التي اجتذبت قلوب الناس واستهوت أفئدتهم، فبدأوا يرون فيها جمالا يفوق الجمال المنسق الذي ابتكرته يد الإنسان، وشرعوا يقلدون هذه الطبيعة في إنشاء حدائقهم ورياضهم، وشاع في الناس هذا الميل حتى أصبح النظام الهندسي في الوقت الراهن مبتذلاً مفضواً.

ولم تكن نباتات الزينة بادية الأمر كثيرة، غير أن الناس أكثرها من عددها بطريقة الانتخاب والتلقيح، حتى أصبحت اليوم كثيرة متعددة لا حصر لها، ولكل نوع منها أصناف كثيرة.

ومن هذه النباتات ما هو مزدوج الأزهار ازدواجا غير طبيعي نشأ عن بعض التحورات، ولو أن هذه النباتات تركت إلى الطبيعة ولم يعن بتكثيرها لافترشت

على عجل، لأن الأعضاء الأساسية فيها غالباً تكون ناقصة أو مفدومة بتاتا، وهو الحال في الفل الجوز.

## نباتات الزينة التي تزرع لأزهارها :

هذه النباتات إما حولية أو معمرة، ويزهر بعضها في الشتاء والبعض الآخر في الصيف، وأكثرها انتشاراً في مصر الأنواع الآتية :

حنك السبع (انترهيم)، والمسندرايا، والفلكس، والزينيا، وكلها نباتات حولية، والقرفل، والورد، والبنفسج، والدفلة، والاسبيريا، وهي نباتات معمرة. النباتات التي تزرع لأوراقها :

هذه النباتات تزرع إما الجمال أوراقها الخضراء، أو المزركشة بألوان مختلفة، وأكثر هذه النباتات انتشاراً في مصر، الأكاليف، والبيجونيا، والاسبرجس (الاجزاء الخضراء من الاسبرجس لبست أوراقاً بل سوقاً منحورة). وبعض السرخسيات ككسيرة البئر.

## النباتات التي تزرع للامسجة :

تزرع نباتات الامسجة إما لجمال أوراقها وأزهارها، أو لوقاية الحدائق لكثرة ما بها من الأشواك، واكتظاظها بالأفرع، فمن النوع الأول نباتات الدوريات والكليودندرون، ومن النوع الثاني نباتات السنط والهيبتيسيون.

## النباتات المنسلقة :

تزرع هذه النباتات لجمال روثها وظلها الوارف، كنباتات الاتجوت، والبيجونيا، والجهنمية.

## النباتات التي تزرع لمراتبها :

وتزرع نباتات أخرى لغرابة أشكالها ولدورها، كأشجار الصبار المختلفة، والكاكسوس، واليوفوريا.

## الحشائش

الحشائش هي نباتات تنمو من تلقاء نفسها في أماكن غير مخصصة لها ، وليست كل هذه النباتات عديدة القيمة في ذاتها ، بل منها ما يعد محصولا ذا قيمة ، كالرجل والمولوخية ، غير أن مثل هذه النباتات تعتبر حشائش حين تنمو بين نباتات بعض المحاصيل الأخرى ، كالفطن مثلا .

وتسبب الحشائش عدة أضرار للمحاصيل التي تنمو بينها ، ومن هذه الأضرار : ( ١ ) أنها تستغذ جزءا من الماء والعذاء اللذين كانا يجب أن يتوافرا لنباتات المحصول .

( ٢ ) تظل الحشائش إذا كثرت نباتات المحصولات التي تنمو بينها فتمنع عنها الضوء .

( ٣ ) تأوى الحشائش حشرات ونباتات فطرية قد تنتقل منها إلى المحاصيل التي تنمو بينها .

( ٤ ) الحشائش الشوكية تعوق جنى المحاصيل ، فضلا عن أنها تؤذى الماشية بأشوا كما إذا نمت بين نباتات العلف .

( ٥ ) وجود بذور الحشائش مختلطة ببذور المحاصيل يقلل من قيمتها .

## الحشائش المهمة في مصر :

هذه الحشائش كثيرة العدد ، بعضها ينمو مع المحصولات الشتوية ، وبعضها الآخر مع المحصولات الصيفية أو النيلية .

## الحشائش الشتوية :

أكثر هذه الحشائش انتشار الكبر ، والأرلا والشيكوريا ، وتكثر في البرسيم ، والدحرج والزربح والجمض ، وتكثر بين القمح والشعير والفول وغيرها من المحاصيل الشتوية .

## الحشائش الصيفية والنيلية :

أهمها : الملوخية والرجلة ، والتجيل ، وعرف الديك ، والداتورة ، وأبو ركة ، وتكثر بين محاصيل القطن والذرة ، والبنية والسافون وتكثر في محاصيل الارز . وينمو عدد من الحشائش على حواف الترع والمساق ، كالخلفا والبرنوف والتجيل والبرجمان .

وبالنسبة للضرر الذي تحدثه الحشائش كان من أول واجبات الزارع محاربتها بكل الطرق الممكنة ، بمنع بذورها من الوصول إلى حقله ، وإبادتها ما هو نام منها بين نباتات محاصيله ، ولذلك فمن الواجب ألا تستعمل إلا البذور النقية " للتقاوى " . استئصال الحشائش الحولية :

تستأصل الحشائش الحولية باقتلاعها قبل أن تكون عليها البذور ، وبموالاة عزق الأرض وتعهدها بالخدمة .

## استئصال الحشائش المعمرة :

لمعظم الحشائش المعمرة سوق أرضية تمتد تحت سطح الأرض وتتكاثر بواسطتها فضلا عن تكاثرها بالبذور ، ولذا كان من الصعب التخلص منها إلا بالثأيرة على المزريق وجمع أجزائها الأرضية وحرقتها .

وهناك طريقة نافعة للتغلب على الحشائش ، وهي زراعة الأرض بمحاصيل كثيفة النمو تحجب على الحشائش فتميتها .

(٢) غابات من بلوط الفلين - وأشجاره أكثر انتظاما وارتفاعا من أشجار الغابات آفة الذكر .

(٣) حراج (أحراش) من أشجار التين والزيتون ، نامية من تلقاؤها ، وبينها مجموعة من نباتات مختلفة ذات أوراق صغيرة صلبة .

(٤) غابات من الأشجار المخروطية ، كالصنوبر والشرين<sup>(١)</sup> والارز<sup>(٢)</sup> والسرو والعرعر<sup>(٣)</sup> .

وأراضي هذه الغابات تكون إما قاحلة لا تبت فيها ، أو تنمو عليها نباتات شجرية صغيرة ، لاجء الملس أو خشنة أو كثيرة الأشواك ، وتكثر غابات الأشجار المخروطية على التل والجبال .

(٥) غابات غير كثيفة من أشجار البلوط المنساق الأوراق ، تنمو بينها أشجار أخرى ، وتوجد هذه الغابات في المناطق التي تحتوي تربتها على مقدار وافر من الماء .

(٦) وفي الأراضي الجيرية توجد أدغال<sup>(٤)</sup> تحتوي على نباتات قصيرة ذات أفرع متكاثمة شوكية ، وأوراق مستدعة الاخضرار .

(٧) أدغال من أشجار النخيل لا ترتفع سوقها إلا قليلا ، ولا توجد بينها نباتات أخرى

وترجع كثرة الأشجار الدائمة الاخضرار في منطقة البحر الأبيض الى اعتدال الجو ، فتستطيع النباتات أن تستمر في النمو طول السنة ، أما على صفر الأوراق فترجع الى تعرضها للحراوة الشديدة أو إلى قلة المياه ولذلك فإن نباتات البحر الأبيض تكتسب صفات زيروفيتية تقاوم بها الجفاف ، كصغر حجم الأوراق ومخاطتها ، وتكوين قلف غليظ حول سوقها يكثر فيه الفلين ، واحتواء السكتير منها على زيوت طيارة وراتنجات مما يساعد على تقليل التبخر .

## الباب الخامس

### منطقة البحر الأبيض المتوسط

لجو الاصقاع التي تحيط بالبحر الأبيض المتوسط صفات تميزه عن جو الانحاء البعيدة عنه ، فهو على العموم جو دافئ ، شتاؤه معتدل كثير المطر ، وصيفه حار جاف ، ويبلغ متوسط درجة الحرارة في السنة بين ١٠ ٦ ٢٠ ستجراد .

وتختلف درجة الحرارة في النهار والليل اختلافا كبيرا ، ويتكون الصقيع أو ينساق الثلج أحيانا في أواسط الشتاء ، ويبلغ متوسط ما ينهر من المطر بين ١٠٠ ٥٠ سم في السنة ، ويسقط معظمه أثناء فصل الشتاء ، أما الصيف فجاف ولما تسقط فيه الأمطار .

وتختلف طبيعة أراضي منطقة البحر الأبيض اختلافا كبيرا ، فمنها السهول الرملية والطينية والمستنقعات ، أو الهضاب والجبال الصخرية ، ولذلك فإن النباتات التي تنمو فيها تختلف باختلاف طبيعة تلك الاصقاع ، غير أنها تشترك بوجه عام في صفات هامة لئلا يذوقها في أجواء قارية التشابه .

ويمكن تقسيم النباتات التي تنمو في منطقة البحر الأبيض الى مجاميع ، أهمها :

(١) غابات من أشجار البلوط الدائمة الاخضرار — سوقها قصيرة غليظة ، وقممها مستديرة ، كثيفة الاغصان ، وينمو بين أشجار البلوط مجموعة كبيرة من أشجار أو شجيرات أخرى ذات أوراق صغيرة الحجم جلدية ، لونها ضارب الى الزرقة كالكلفة ، والمرسين ، وحصا لبنان ، والآس ، والزيتون ، والخروب وشجر الغافل ، والبرهقان ، والتين .



أما النباتات التي تنمو في الغابات فتكون أيضاً ذات أوراق جلدية صغيرة ، وتكثر  
بينها النباتات ذات السوق الأرضية والابصال ، كالسوسن<sup>(١)</sup> والعنصل ( اسفودلس )  
والزعفران ( كروكس ) وشقائق النعمان ( أعون ) والخزامى<sup>(٢)</sup> ، والارام<sup>(٣)</sup> ، والمسكاري  
والترجس ، والجلاديول ، والنباتات الزراوندية ( الأركيدية )  
وتوجد أيضاً أنواع من النباتات التي تخزن الماء كالصبار ونبات الصبر الأمريكاني<sup>(٤)</sup>  
ونظراً لاعتدال جو منطقة البحر الأبيض فإنه من الممكن زراعة كثير من  
محاصيل البلاد الحارة ومحاصيل الباردة فيها كالخوخ والقمح وأنواع الملفات والقمح ،  
والقرفة ، والأرز ، والعنب ، والزيتون ، والبرقان ، والتين ، والمشمش ، والخوخ ،  
والبرقوق ، والرمان ، والفستق ، والورد ، والنباتات العطرية نباتات الزينة ، والابصال ،  
ونباتات المراعي .

وقد كان اعتدال جويلا هذه المنطقة وامكان استغلالها بمختلف المحاصيل  
الزراعية سبباً في أنها كانت منشأاً للنباتات القديمة .

( ١ ) Iris ( ٢ ) Tulip ( ٣ ) Arum ( ٤ ) Agave

## فهرست الكتاب

### مقرر السنة الرابعة الثانوية

#### الباب الاول - : الخلية

صفحة	
٣	الخلية النباتية .....
٤	النواة .....
٤	محتويات الخلية .....
٤	اقسام الخلية .....
٥	الانقسام المباشر .....
٥	الانقسام غير المباشر .....
٦	الانقسام الاختزالي .....
٦	أنواع الخلايا .....
٦	تكوين الخلية البالغة .....

#### الباب الثاني - : الانسجة النباتية :

٩	النسيج النباتي .....
٩	تركيب الساق .....
١١	بشرة الساق .....
١١	فشرة الساق .....
١٢	الامطوانة الوعائية .....
١٥	تركيب ساق ذوات الحلقة الواحدة .....
١٦	قمة الساق النامية .....
١٧	تكوين الخلايا المستديرة واسطالة الساق .....

## صحيفة

١٨	احتفاظ الساق العشبية بصلايتها
١٩	نمو الساق في السمك
٢٠	الحلقات السنوية
٢١	انخشب الصمغى وانخشب الرخو
٢١	تكوين القل والقلف
٢٣	سقوط الاوراق
٢٣	تركيب الجذر
٢٤	مناطق الجذر
٢٧	موازنة بين تركيب الجذر والساق
٢٨	تركيب الورقة
٢٨	العروق
٢٨	النسيج الوسطى
٢٩	بشرة الورقة
٢٩	الغشور

## الباب الثالث - وظائف الاعضاء

٣١	الاغذية ومواردها
٣١	تحليل النبات
٣٢	العناصر التي تدخل في تركيب النبات
٣٤	امتصاص الماء
٣٧	امتصاص الاملاح
٣٧	النسيج
٣٩	العوامل التي تؤثر على النتج
٣٩	أهمية النتج للنبات

## صحيفة

٤٠	صعود العصارة
٤٠	القوى التي تدب رفع العصارة
٤٣	النقل الضوئي
٤٩	الانزيمات
٥٠	التحويل الغذائي
٥١	التنفس
٥٤	التنفس اللاهوائي
٥٦	موازنة بين التمثيل الكربوني والتنفس
	<b>الباب الرابع - ترتيب المملكة النباتية :</b>
٥٦	أصول ترتيب المملكة النباتية
٥٦	الترتيب الصناعي
٥٧	الترتيب الطبيعي
٥٧	النوع والجنس والمائلة والفصيلة

## الباب الخامس - المملكة النباتية وأقسامها :

٥١	النباتات الالوسية
٥٩	البكتيريا
٦٠	أشكال البكتيريا
٦٠	تغذية البكتيريا
٦١	تنفس البكتيريا
٦١	تكاثر البكتيريا
٦١	تكوين الحرائم
٦٢	التعقيم

## صحيفة

٦٣	أهمية البكتيريا في الطبيعة
٦٤	البكتيريا المسببة للأمراض
٦٦	الأمراض التي تسببها البكتيريا للإنسان
٦٧	البكتيريا النافعة
٦٧	بكتيريا التآزر
٦٨	البكتيريا العقدية
٦٩	الطحالب
٦٩	الطحالب الخضراء
٧٠	الطحالب البنية
٧١	الطحالب الحمراء
٧٢	الفطر
٧٣	الميسليوم
٧٣	حامل الجراثيم
٧٤	تكاثر الفطر
٧٤	الحميرة
٧٥	تكاثر الحميرة
٧٥	الاختبار الكؤولى
٧٦	صناعة البيرة
٧٦	صناعة النبيذ
٧٦	الصدأ
٧٧	صدأ القمح
٧٨	النباتات الحزازية
٧٩	تكاثر النباتات الحزازية
٨٠	دورة حياة النباتات الحزازية

## صحيفة

٨١	النباتات السرخسية
٨٢	تكاثر النباتات السرخسية
٨٤	دورة حياة النباتات السرخسية
٨٥	النباتات البذرية
٨٥	النباتات المرأة البذور
٨٥	النباتات المغطاة البذور
٨٧	موازنة بين ذوات الفم وذوات الفلقتين

## الباب السادس — العائلات النباتية :

٨٧	الرموز الزهرية
٨٨	القانون الزهرى
٨٩	العائلة الصليبية
٩٣	العائلة الوردية
٩٤	العائلة الباذنجانية
١٠١	نبات التبغ
١٠٧	العائلة الزنبقية

## مقرر السنة الخامسة الثانوية

صفحة

## الباب الاول - العائلات النباتية :

١١٣	العائلة البقية
١١٤	تحت العائلة الفراشية
١١٦	تحت العائلة البقية
١١٦	تحت العائلة الطلحية
١١٨	النباتات الشهيرة التابعة للعائلة البقية
١٢٤	العائلة الجذازية
١٢٥	القطر
١٢٩	العائلة الخيمية
١٣٢	العائلة القرعية
١٣٥	العائلة المركبة
١٣٦	العائلة النخيلية
١٤٢	نخيل البلح :
١٤٨	العائلة النجيلية
١٤٩	تركيب السنبلة
١٥١	القمح
١٥٢	الأرز
١٥٣	الذرة
١٥٦	القصب

## الباب الثاني - التربة :

١٥٨	تكوين التربة
١٥٩	أنواع التربة

صفحة

١٥٩	الخواص الطبيعية للتربة
١٦٠	ماء التربة
١٦٠	الخواص الكيميائية للتربة
١٦١	الاصمدة
١٦١	الخواص الحيوية للتربة
١٦٢	إصلاح الاراضى
	الباب الثالث - تأثير البيئة في النبات :
١٦٣	تأثير البيئة
١٦٣	النباتات المائية
١٦٤	تجورات النباتات المائية
١٦٦	النباتات الزروفيتية
١٦٩	التعديلات الخاصة بالحصول على الماء
١٦٩	» » بتخزين الماء
١٦٩	» » بتقليل الماء
١٧١	النباتات امتثلة ( الميزوفيتس )
١٧٢	» المتسلقة
١٧٣	وسائل التسلق
١٧٥	النباتات آكلة الحشرات
١٧٥	الدوزيرا
١٧٥	الدونيوسا
١٧٦	التيفثس
١٧٦	حامول الماء
١٧٨	النباتات الطفيلية

## صحيفة

١٧٨	النباتات الزهرية الطفيلية
١٧٩	النباتات النامية التطفل
١٧٩	الحالوك
١٨١	الرفليزيا
١٨٢	الحامول
١٨٣	الذاتات الناقصة التطفل
١٨٣	السيموم
١٨٧	النباتات الرمية

## الباب الرابع - الفلورا المصرية:

١٨٧	تقسيم النباتات المصرية
١٨٧	النباتات الصحراوية
١٨٧	نباتات منطقة شاطئ البحر الأبيض
١٨٨	تتابع النبت
١٨٨	تقيب كنبان الرمال
١٩٣	منطقة سيناء ومربوط
١٩٩	النباتات الصحراوية الداخلية
١٩٩	الصحراء الغربية
١٩٩	الصحراء الشرقية
٢٠٠	منطقة جبل علبه
٢٠٩	اوسائل التي تحصل بها نباتات الصحارى المصرية على الماء
٢١٧	وسائل الاحتفاظ بللماء
٢١٨	وسائل الوقاية من الحيوانات
٢١٩	النباتات المائية

## صحيفة

٢١٩	نباتات المياه العذبة
٢٢٤	السدود النباتية
٢٢٤	نباتات المياه المالحة
٢٢٥	نباتات البحر الأبيض المتوسط
٢٢٦	نباتات البحر الاحمر
٢٢٨	نباتات البحيرات والاراضي المالحة
٢٣٦	بعض صفات النباتات المائية
٢٣٦	شكل الاوراق
٢٣٦	الذكائر الخضري
٢٣٩	التلقيح
٢٤٠	النبات الشتوى
٢٤٠	النباتات المزروعة
٢٤٠	تاريخ النباتات المزروعة
٢٤١	مشأ الاصناف الزراعية
٢٤٢	الزراعة في مصر
٢٤٤	مولسم الزراعة في مصر
٢٤٤	المحاصيل الزراعية المصرية
٢٤٤	المحاصيل الشعرية
٢٤٤	الحبوب
٢٤٥	نباتات المرعى
٢٤٦	محاصيل الصباغة
٢٤٦	أشجار الفاكهه
٢٤٧	الموالح

٢٥٠	تكنير أشجار الفاكه
٢٥٠	فوائد النطعم
٢٥١	تأثير الاصل على النطعم
٢٥١	الممار عدة البذور
٢٥١	المعم الثاني
٢٥١	الاراضى الصالحة لزراعه الفاكه
٢٥١	انخضروات
٢٥٢	الاشجار الخشبيه
٢٥٢	أشجار الطرق الزراعيه
٢٥٣	أشجار مصدات الرياح
٢٥٣	أشجار جوانب القرع
٢٥٣	أشجار الشوارع
٢٥٤	الاخشاب
٢٥٥	نباتات الزينه
٢٥٦	» » التى تزرع لازهارها
٢٥٦	» » لاوراقها
٢٥٧	» الاسيجه
٢٥٧	النباتات المتسلقه
٢٥٧	الحشائش
٢٥٨	» المهمه فى مصر
٢٥٩	استئصال الحشائش

الباب الخامس - منطقه البحر الابيض المتوسط :

٢٦٠	جو منطقه البحر الابيض
٢٦٠	تقسيم النباتات التى تنمو فى منطقه البحر الابيض

٥٠ / ١٢  
١٤٦